

ნ. აბელაშვილი

ვირტუალური მოდელირება

LabVIEW სივრცეში

შესავალი კურსი

„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

6. აბელაშვილი

ვირტუალური მოდელირება

LabVIEW სივრცეში

შესავალი კურსი



რეკომენდებულია სტუ-ის
სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს
მიერ. 03.04.2013, ოქმი №2

თბილისი
2013

დამხმარე სახელმძღვანელოში განიხილება **National Instrument (NI)** ფირმის მიერ, 30 წლის წინათ, შექმნილი და მუდმივად განახლებადი პროდუქტს **LabVIEW**-ს სამომხმარებლო ინტერფეისი, რომელსაც იყენებენ ვირტუალური საზომი კომპლექსების, საგამოცდო სტენდების და მართვის სისტემების შექმნისათვის, რეალურ ობიექტებთან მუშაობის შესაძლებლობით.

მოცემული დამხმარე სახელმძღვანელო შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას გრაფიკული დაპროგრამების ენის **LabVIEW** სივრცის, ასევე ზოგიერთი საბაზისო ფუნქციის გასაცნობად, რომელთა გამოყენებითაც შესაძლებელია გაზომვის შედეგების მონაცემთა ბაზების შექმნისა და მართვის პროცესების განხორციელება.

დამხმარე სახელმძღვანელო სრულად მოიცავს სასწავლო კურსით გათვალისწინებულ მოთხოვნებს და გათვალისწინებულია საინფორმაციო საზომი სისტემების შემსწავლელი ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურის სტუდენტებისა და სხვა დაინტერესებული მკითხველისათვის.

რეკენზენტები: სრული პროფესორი პ. ჯოხაძე,
ასოც. პროფესორი ნ. ოთხოზორია

© საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2013

ISBN 978-9941-20-387-9

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



ყველა უფლება დაცულია. ამ წიგნის ნებისმიერი ნაწილის (ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) გამოყენება არც ერთი ფორმითა და საშუალებით (ელექტრონული თუ მექანიკური) არ შეიძლება გამოცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

სარჩევი

შესავალი		5
❖	მოკლე ცნობები და შესაძლებლობები	6
თაზო I	მუშაობის დაწყება LabVIEW-ს სივრცეში. . . .	19
	ვირტუალური ხელსაწყოები	
1.1.	ვირტუალური ხელსაწყოთა შექმნა	20
1.2.	LabVIEW-ს გაშვება	20
1.3.	ახალი ვირტუალური ინსტრუმენტის შექმნა შაბლონის საშუალებით	22
1.4.	წინა პანელზე მართვის ელემენტის დამატება	24
1.5.	სიგნალის ტიპის შეცვლა	26
1.6.	ობიექტების შეერთება ბლოკ-დიაგრამაზე	28
1.7.	ვირტუალური ინსტრუმენტის ჩართვა	30
1.8.	სიგნალის გარდასახვა	31
1.9.	ორი სიგნალის ასახვა გრაფიკზე	36
1.10.	მართვის სახელურის გაწყობა	37
1.11.	ოსცილოგრამის გრაფიკის გაწყობა	39
	I თ ა ვ ი ს შ ე დ ე გ ე ბ ი	41
თაზო II	ახალი VI-ს შექმნა	45
2.1.	ვირტუალური ინსტრუმენტის შექმნა ცარიელი ბლაკიდან	45
2.2.	ცარიელი ვირტუალური ინსტრუმენტის გახსნა	46
2.3.	სიგნალის მოდელირების ექსპრეს ვირტუალური ინსტრუმენტის დამატება	46
2.4.	საცნობარო ინფორმაციის მოძიება და სიგნალის შეცვლა	48
2.5.	ბლოკ-დიაგრამაზე მომხმარებლის ინტერფეისის გაწყობა	49
2.6.	ვირტუალური ინსტრუმენტის უწყვეტი შესრულების გაწყობა მომხმარებლის მიერ მის გაჩერებამდე	52
2.7.	შეცდომების სარკმლის (Error List) გამოყენება	54
2.8.	შესრულების სისწრაფის მართვა	55
2.9.	ცხრილების გამოყენება მონაცემთა ეკრანზე გამოსატანად	56
2.10.	მაგალითების მოძებნა	58
	II თ ა ვ ი ს შ ე დ ე გ ე ბ ი	59

თაზო III	მანიპულაციები VI-ს სიგნალზე	64
3.1.	ვირტუალური ისტრუმენტის შექმნა სიგნალების ანალიზისათვის	64
3.2.	შაბლონისაგან შექმნილი ვირტუალური ისტრუმენტის ცვლილებები	65
3.3.	სიგნალების შეკრება	66
3.4.	ორი სიგნალის შეკრება	68
3.5.	სიგნალის გაფილტვრა	69
3.6.	გრაფიკების სახის შეცვლა	71
3.7.	სიგნალის ამპლიტუდის ანალიზი	72
3.8.	შესრულების სინქარის მართვა	73
3.9.	გამაფრთხილებელი მანათობელი სიგნალიზაციის დამატება	73
3.10.	ზღვრული მნიშვნელობის რეგულირება	75
3.11.	მომხმარებლის გაფრთხილება	76
3.12.	ვირტუალური ისტრუმენტის გამართვა ფაილში მონაცემების შესანახად	77
3.13.	მონაცემების შენახვა ფაილში	78
3.14.	ლილაკის დამატება მონაცემების ფაილში შესანახად	78
3.15.	მონაცემთა შენახვა მომხმარებლის სურვილით წინა პანელის ლილაკის გამოყენებით	79
3.16.	შენახული მონაცემების დათვალიერება	80
	III თ ა ვ ი ს შ ე დ ე გ ე ბ ი	81
თავი IV	VI-ის შექმნის პრაქტიკული მაგალითები	83
4.1.	ვირტუალური ისტრუმენტის ორი სიდიდის შეკრებისათვის	83
4.2.	უწყვეტი გამოკითხვის ციკლი While Loop	88
4.3.	ტრანსმიტერის დაკალიბრებისა და წნევის გაზომვის ვირტუალური მოდელი მაგისტრალური მილსადენებისათვის	99
4.3.1.	ციფრული საინდიკაციო ელემენტების შექმნა (პ.1., პ.4., პ.6., პ.9.)	105
4.3.2.	ისრიანი საინდიკაციო ელემენტების შექმნა (პ.2.,პ.3., პ.7.)	106
4.3.3.	დამოუკიდებელი სამუშაო. ძაბვის დამყოფი ლიტერატურა	107 110

შესავალი

პირობითი აღნიშვნები

დამხმარე სახელმძღვანელოში გამოყენებულია შემდეგი სახის პირობითი აღნიშვნები:

>>სიმბოლო აღნიშნავს მენიუს პუნქტების გამოძახების თანმიმდევრობას რაიმე ქმედების ჩასატარებლად. მაგალითად, თანმიმდევრობა **File>>Page Setup>>Options**აღნიშნავს, რომ დასაწყისში აუცილებელია შევირჩიოთ მენიუ **File**შემდეგ პუნქტი **Page Setup** და ბოლოს დიალოგურ ფანჯარაში განყოფილება **Options**.



სიმბოლო აღნიშნავს დამატებით საცნობარო ინფორმაციას.



სიმბოლო აღნიშნავს შენიშვნას, რომელიც მნიშვნელოვან ინფორმაციას შეიცავს.

bold მუქი შრიფტით გამოყოფილია მენიუს პუნქტები და დიალოგური ფანჯრის მომსახურებები, რომელთა არჩევა აუცილებელია პროგრამულ უზრუნველყოფაზე მუშაობისას. ასეთი შრიფტით აკრეფილი ტექსტი ასევე აღნიშნავს წინა პანელზე პარამეტრების, ელემენტების და ღილაკების დასახელებას, თვითონ დიალოგურ სარკმელს მის განყოფილებებს, მენიუსა და პალიტრას.

italic კურსივით აღნიშნულია ცვლადები, განსაკუთრებული მნიშვნელობის ფრაზები, ჯვარედინი მინიშნებები და საკვანძო ტერმინები.

monospace მოცემული შრიფტით აღნიშნულია ტექსტი ან სიმბოლოები, რომლებიც თქვენ უნდა შეიყვანოთ კლავიატურიდან, კოდის უბნები, პროგრამის მაგალითები და ბრძანებები. ეს შრიფტი ასევე გამოიყენება მყარი დისკების განყოფილებებისათვის, მარშრუტების, საქალაქების, პროგრამების, ქვეპროგრამების, მოწყობილობების, ფუნქციების,

ოპერაციების, ცვლადების, ფაილების და გაფართოებების აღნიშვნისათვის.

monospace bold ასეთი შრიფტით აღინიშნება კომპიუტერის მიერ ეკრანზე ავტომატურად გამოტანილი შეტყობინებები. ამავე შრიფტით აღინიშნება, სხვა მაგალითებისაგან განსხვავებული, კოდის წრფეები.

Platform ასეთი ტექსტით და შრიფტით აღინიშნება კონკრეტული პლატფორმა და მთელი ინფორმაცია, რომელიც მას მოყვება და ეხება მხოლოდ ამ პლატფორმას.

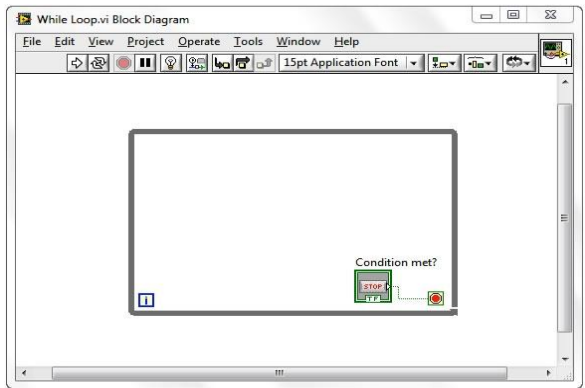
❖ მოკლე ცნობები და შესაძლებლობები

LabVIEW გრაფიკული პროგრამირების სივრცეა, რომელსაც ტექნიკური დარგის სპეციალისტები, მკვლევარები და პრაქტიკული საქმიანობით დაკავებული პროფესიონალები იყენებენ მთელ მსოფლიოში გაზომვის, გამოცდის, სამეცნიერო და პრაქტიკული ექსპერიმენტის მართვის ამოცანების სწრაფი გადაწყვეტისათვის. ტრადიციულ ტექსტური პროგრამირების ენებთან შედარებით გრაფიკული პროგრამირების ენა და **LabVIEW**-ს კონცეფცია გვეხმარება ამოცანების უფრო ეფექტური და მოსახერხებელი ფორმით გადაჭრაში. **LabVIEW**-ს საფუძვლად უდევს გრაფიკული პროგრამირების კონცეფცია – ბლოკ-დიაგრამაზე ფუნქციონალური ბლოკების მიმდევრობითი შეერთება, რაც გრაფიკული პროგრამირების ენის **G** საკვანძო თავისებურებებიდან გამომდინარეობს. კონკრეტულად ინტუიტიურად გასაგები და თვალნათლივი გრაფიკული კოდი, ასევე პროგრამის შესრულებისას მონაცემთა ნაკადის მართვის ვიზუალური მონიტორინგის შესაძლებლობები ადამიანის აზროვნებისთვის უფრო ადვილად აღსაქმნელს ხდის პროცესს

ვიდრე პროგრამირების სხვა ენები. მიუხედავად კოდის აბსტრაქციის მაღალი დონისა **LabVIEW**-ში დაწერილი პროგრამები შედარებადია **C** ტიპის ენებთან მასში ჩაშენებული კოდის კომპილატორის არსებობის გამო.

თითქმის 30 წელია ინჟინრები და მკვლევარები **National Instrument (NI)** ფირმის მიერ შექმნილ და მუდმივად განახლებად პროდუქტს **LabVIEW**-ს იყენებენ საზომიკომპლექსების, საგამოცდო სტენდების და მართვის სისტემების შექმნისათვის. პროგრამირების შესაძლებლობის გარდა **LabVIEW** მომხმარებელს სთავაზობს ინსტრუმენტებისა და ბიბლიოთეკების ფართო სპექტრს, გაწყობის ინტერაქტიური ოსტატებიდან და სამომხმარებლო ინტერფეისებიდან ჩაშენებულ კომპილიატორებამდე.

გასული საუკუნის 50-იანი წლებიდან, **IBM** პატარა ქვეგანყოფილებამ იმდროინდელი სუპერკომპიუტერისათვის **IBM 704** შექმნილ შეექმნა პროგრამირების ალტერნატიული მეთოდი – პროგრამირების ენა **FORTRAN**. განსხვავებით იმ დროს არსებული პროგრამირების ენებისაგან იგი უფრო მეტად იყო გამოყენებადი პრაქტიკული მიზნებისათვის, ადამიანის მიერ ადვილად აღიქმებოდა და საშუალებას იძლეოდა პროგრამის დამუშავების პროცესი დაჩქარებულიყო, ამიტომაც მან სწავად მოიპოვა პოპულარობა.

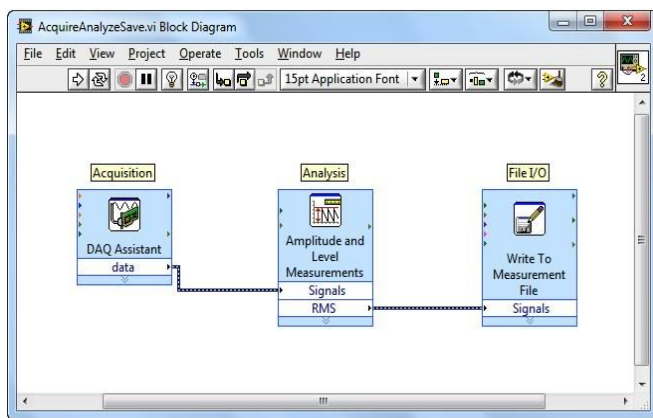


ნახ.1. პირობითი ციკლი While

წარმოდგენილი პროგრამირების ენაში G, რომელიც ციკლურად მორდება მანამ, სანამ არ იქნება მიღწეული ციკლიდან გამოსვლის პირობა

1986 წელს პროგრამული უზრუნველყოფის ენის G გამოჩენა, რომელიც აბსტრაქციის მაქსიმალურ დონეს შეესაბამება მომხმარებელს საშუალებას აძლევს მაქსიმალური ეფექტიანობით იმუშაოს ისეთი ენების რიგში როგორცაა FORTRAN, C, C++.

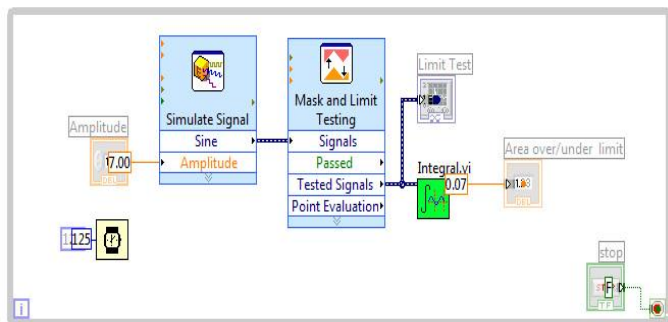
ამოსავალი კოდი **LabVIEW**-სთვის წარმოადგენს ბლოკ-დიაგრამას (გარკვეული წესით ერთმანეთთან შეერთებული ენის ელემენტები – პიქტოგრამები), რომლებიც შემდგომ კომპილირდება, როგორც კოდი. მიუხედავად ასეთი მიდგომისა ამ ენაში გამოიყენება პროგრამირების ისეთივე მეთოდები და კონსტრუქციები როგორც პროგრამირების სხვა ენებში: მონაცემთა ტიპები, ციკლები, მოვლენათა დამუშავება და ობიექტზე ორიენტირებული პროგრამირება. ნახ.1.



ნახ.2. მონაცემთა შეგროვების, ანალიზისა და შენახვის ოპერაციების თანმიმდევრობა.

მეცნიერებისა და ინჟინრებისათვის ჩვეულებრივ უფრო მოსახერხებელია G ენის კოდით მუშაობა, რადგან ამ დროს მონაცემებთან მუშაობა ხორციელდება ვიზუალურად, ამასთან პროცესების მოდელირება ხდება ბლოკ-დიაგრამის საშუალებით, რომელიც ამოცანის გამოყენებით ტერმინოლოგუიურ ველში მიმდინარეობს. მაგალითად რამოდენიმე არხიანი ტემპერატურული გარდამსახებიდან მონაცემთა შეგროვების ანალიზისა და შედეგების შენახვის ტიპური პროგრამული რეალიზაცია, რომელიც მოცემულია ნახ.2. თვალნათლივ აჩვენებს ოპერაციების შესრულების თანმიმდევრობას.

რამდენადაც მარტივი გასაგებია პროგრამირების ენის G კონცეფცია, LabVIEW მომხმარებელს სთავაზობს ასევე გასაგებ პროგრამირების ინსტრუმენტებს. მაგალითად, გამართვის უნიკალური ინსტრუმენტები საშუალებას იძლევა თვალსაჩინოდ აისახოს გამტარებში მონაცემთა გაერცელების პროცესი, ასევე აისახოს ეს მონაცემები კოდის კვანძების შესასვლელებსა და გამოსასვლელებზე, ზოგადად საქმე ეხება კოდის შესრულების ანიმაციას, რომელიც ნახ.3.-ზე შემაერთებული გამტარების მანათობელი წერტილების სახითაა წარმოდგენილი.



ნახ.3. კოდის შესრულების თანმიმდევრობის შესრულების ანიმაცია

ამასთან ერთად, **LabVIEW** სხვა ენების მსგავსად, მომხმარებელს სთავაზობს პროგრამირების გამართვის ინსტრუმენტების ნაკრებს. ბლოკ-დიაგრამის ინსტრუმენტების პანელის პიქტოგრამების საშუალებით შესაძლებელი ხდება კოდის ბიჯურად შესრულება, გაჩერების წერტილების შერჩევა და შესრულების ანიმაციის ჩართვა. ნახ.4.



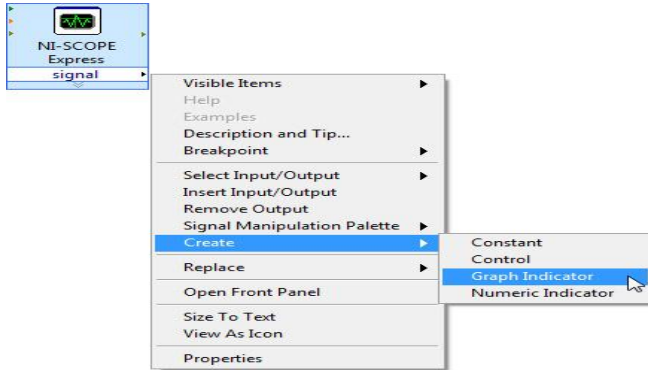
ნახ.4. ბლოკ-დიაგრამის ინსტრუმენტების ნაკრები

გამართვის საშუალებების დახმარებით შესაძლებელია ერთდროულად პროგრამის მრავალ მონაკვეთზე განვათავსოთ საკონტროლო ნიშნულები შევწყვიტოთ პროგრამის მუშაობა და შევიდეთ ქვეპროგრამაში. ასეთი ფუნქცია პროგრამირების სხვა ენებსაც გააჩნიათ, მაგრამ **LabVIEW** უფრო მოსახერხებელი ფორმით ასახავს პროგრამის მიმდინარე მდგომარეობას და კოდის პარარელურ უბნებს შორის ურთიერთკავშირს.

პროგრამის ნებისმიერი მონაკვეთის შესრულებისას ყოველთვის არსებობს სურვილი თვალნათლივი და გასაგები იყოს მიმდინარე პროცესი იქნება ეს მონაცემთა შეგროვება, გენერაცია თუ ანალიზი **LabVIEW**-ს შეუძლია ასახოს ნებისმიერი მონაცემი, რომელიც ბლოკ-დიაგრამაზე დევს.

NI LabVIEW-ს სივრცე გეთავაზობს “გადათრევის“ ფუნქციით ადჭურვილი მართვისა და ინდიკაციის ელემენტების ფართე კოლექციას. ჩვეულებრივ ხელსაწყოებსა და პროგრამული უზრუნველყოფის უმეტესობას გააჩნიათ სამომხმარებლო ინტერფეისის ფიქსირებული ფუნქციონალური ნაკრები, რომელიც უზრუნველყოფს მოწყობილობის ან პროგრამული უზრუნველყოფის ყველა ფუნქციის შესრულებას. **LabVIEW**-ში ნებისმიერ შექმნილ ვირტუალურ ინსტრუმენტს გააჩნია წინა პანელი, რომელზედაც პროგრამის შექმნის დროს უნდა განთავსდეს ყველა აუცილებელი მართვის ელემენტები და ინდიკატორები მონაცემთა ასახვისათვის.

მონაცემთა სწრაფი ასახვა LabVIEW–სივრცეში
 შესაძლებელია ბლოკ–დიაგრამაზე განლაგებული ნებისმიერი
 ობიექტისათვის, რისთვისაც საკმარისია დააწკაპუნოთ “თავის”
 მარჯვენა ღილაკი გამტარზე და შეირჩიოთ კონტექსტურ მენიუში
Creat>>Indicator. ინდიკატორის შექმნის შემდეგ შესაძლებელია
 ადვილად შეიცვალოს მისი გარეგნული სახე, გაზომვის
 ერთეული, დიაპაზონი და სხვა. ნახ.5.



ნახ.5. ინდიკატორის შექმნა მონაცემთა საფუძველზე

წინა პანელის გამართვა არ შემოიფარგლება
 ინტერფეისის ამა თუ ელემენტების შერჩევით. **LabVIEW**
 საშუალებას გვაძლევს შევირჩიოთ ინტერფეისის გაფორმების
 სამი შესაძლებელი ვარიანტიდან ერთ–ერთი:

- ვარიანტი თანხმობის გარეშე, მაქსიმალურად
 სწრაფი დამუშავებისათვის;
- მაქსიმალურად მიახლოებული ჩვეულებრივ
 Windows – დამატებასთან;
- მაქსიმალურად სპეციფიკური, საფირმო
 სტილთან მორგებული.

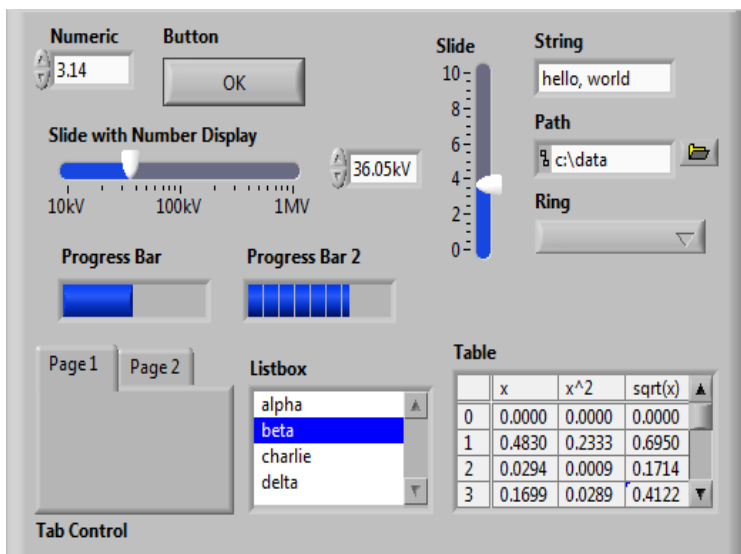
დამოუკიდებლად იმისაგან VI–ს ქმნით
 ლაბორატორიული სამუშაოებისთვის თუ ის წარმოადგენს
 რთული სისტემის შემადგენელ ერთეულს, ამ VI

შესაძლებლობა ექნება იმუშაოს სხვა მომხმარებლებთან. **LabVIEW** საშუალებას გვაძლევს მთლიანად ვაკონტროლოთ ის რაც აისახება წინა პანელზე, მართვის ელემენტების თვისებების გამართვა საშუალებას გვაძლევს შევცვალოთ გაზომვის დიაპაზონი, დავამრგვალოთ მონაცემები (შევზღუდოთ თანრიგების რაოდენობა), მივმართოთ საცნობარო განყოფილებას პროგრამაზე მუშაობის გაიოლებისათვის. ნახ.6 წარმოდგენილია LabVIEW –ში შექმნილი სამომხმარებლო ინტერფეისის გაწყობის ერთ-ერთი მაგალითი.



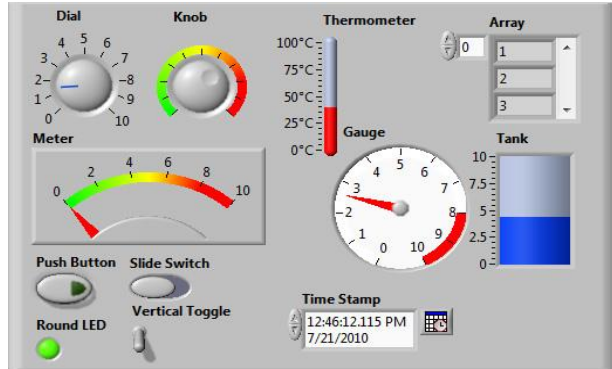
ნახ.6 ვირტუალური ისტრუმენტის ელემენტების გაწყობის წინა პანელის მაგალითი

LabVIEW –ს გააჩნია ინტერფეისის ყველა სტანდარტული ელემენტები, რომელიც დამახასიათებელია ოპერაციული სისტემებისათვის ისეთები როგორცაა ციფრული და სტრიქონული ინდიკატორები, ღილაკები, გადამრთველები, შესრულების ინდიკატორები და ჩანართები. შედეგად შესაძლებელია გამოიყენოთ როგორც **LabVIEW** –ს ოპერაციული სისტემის ინტერფეისის ელემენტები, ასევე საკუთარი.



ნახ.7. **LabVIEW** –ს მართვის სტანდარტული ელემენტები და ინდიკატორები

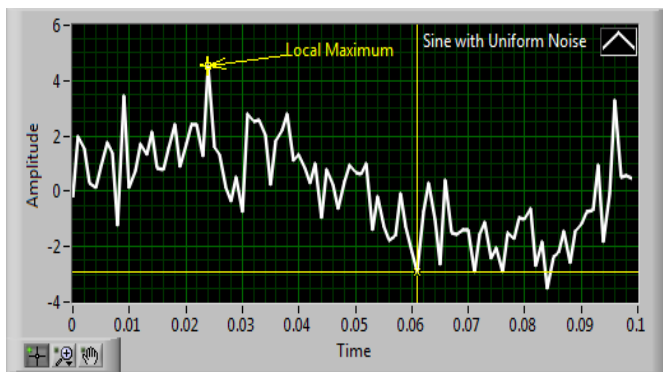
ინტერფეისის სტანდარტული ელემენტების გარდა დამატებითი **LabVIEW** ვეთავაზობს საინჟინრო და სამეცნიერო მიზნებისათვის აუცილებელ ინდიკატორებისა და მართვის ელემენტების მდიდარ არჩევანს, მათი გამოყენება საშუალებას იძლევა პროგრამის ინტერფეისი მაქსიმალურად დაემსგავსოს ადჭურვილობის მართვის პანელს, რითაც პროგრამა ხდება უფრო გასაგები და მოხერხებული.



ნახ.8. მართვის სპეციალური ელემენტები და ინდიკატორები საინჟინრო ამოცანებისათვის

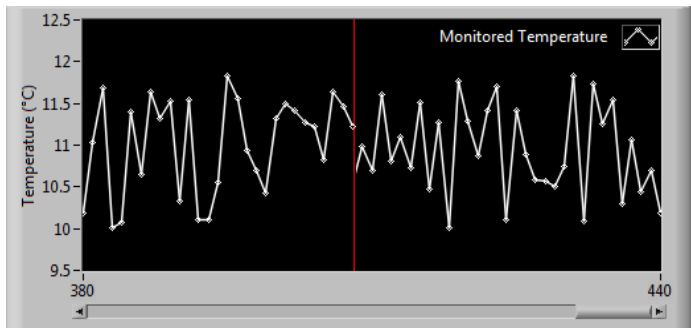
მონაცემების გენერირების, მიღების ან დამაგროვებლიდან წაკითხვის შემდეგ შესაძლებელია მათი ასახვისათვის გრაფიკების ან განშლის გამოყენება. გრაფიკები და განშლა განსხვავდებიან მონაცემების ასახვის ხერხით.

გრაფიკებზე აისახება მონაცემთა ინფორმაციის ყოველი ახალი პორცია, რომელშიც შესაძლებელია ინტერაქტიურად ან პროგრამულად დაამატოთ კურსორი, მონიშნოთ მნიშვნელოვანი უბნები, გააკეთოთ წარწერები და სხვა.



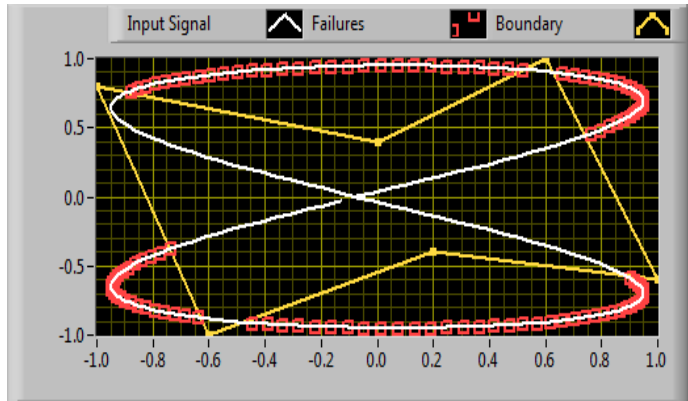
ნახ.9. ოსცილოგრამის გრაფიკი შენიშვნებითა და მახვენებლებით (კურსორი)

განშლაზე ახალი მონაცემები ავსებენ ძველ მონაცემებს, რითაც იქმნება თავისებური არქივი, სადაც ახალი მონაცემები ისე აისახება, რომ იგი შედარებადია ძველებთან. ამასთან ძველი შედეგების მოცულობის გადაჭარბებასთან ერთად ყველაზე ძველი შედეგები გაქრება, ხოლო გრაფიკი დაიძვრება მარცხნივ, რითაც გაუნთავისუფლებს ადგილს ახალ მონაცემებს. განშლები გამოიყენება მდორედ მიმდინარე პროცესების აღწერისათვის, როდესაც წამში ერთი ან რამოდენიმე მონაცემი იცვლება.



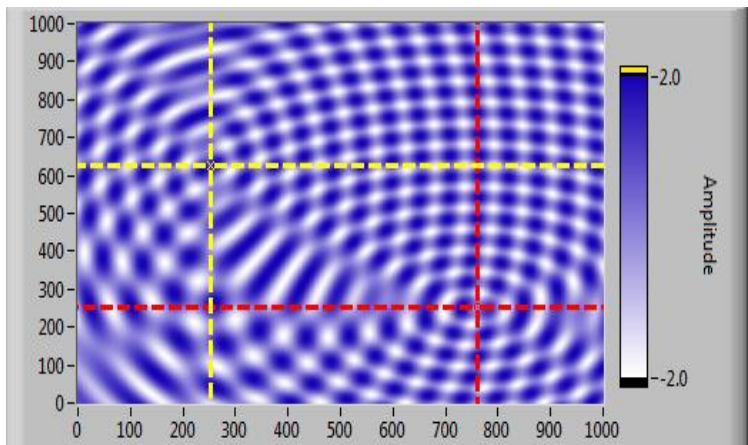
ნახ.10. განშლა უწყვეტი შესრულების რეჟიმში

XY გრაფიკი ასახავს უნიკალური ელემენტია არაცხადი ფორმით მოცემული ფუნქციების ნებისმიერი მრუდის, ან დეკარტეს კოორდინატთა სისტემაში ამონარჩევების ცვლადი პერიოდით მოცემული მონაცემების ოსცილოგრამის ასაგებად.



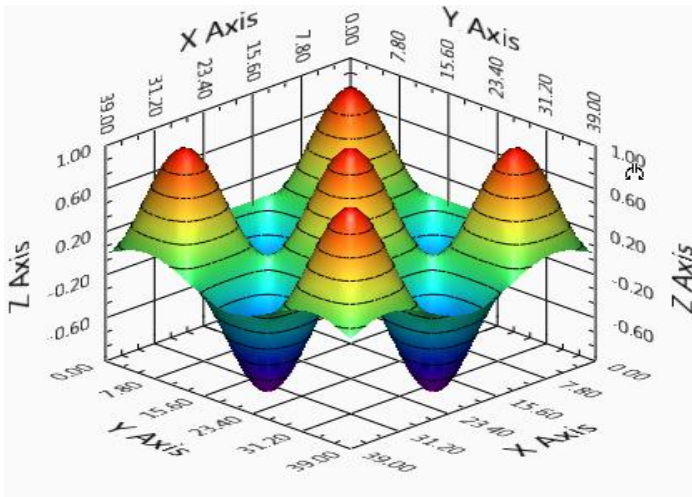
ნახ.11. ოსცილოგრამა რამოდენიმე გრაფიკით

LabVIEW –ში ასევე შესაძლებელია ინტენსიურობის განშლის ან გრაფიკების აგება, რომელიც საშუალებას მოგცემთ სამგანზომილებიანი სივრცე ასახოთ სიბრტყეზე. მაგალითად შესაძლებელია ზედაპირის ტემპერატურის რუკის გამოსახვა ინტენსიურობის გრაფიკის საშუალებით ან შესაძლებელია აისახოს ტალღების ინტერფერენციული სურათი. ნახ.12.



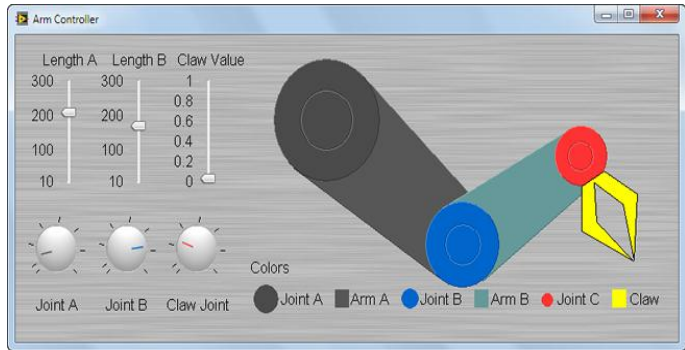
ნახ.12. ტაღლების ინტერფერენციული სურათი

LabVIEW –ში 3D გრაფიკების აგება შესაძლებელია ვერსიებში **LabVIEW Full Development Systems** და **Professional Development System** რომელიც გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც გაზომვის შედეგების ასახვა აუცილებელია 3D ფორმატში (3 განზომილებიან სივრცეში) მაგალითად დედამიწის ტემპერატურის განაწილება ვერტიკალურ სივრცეში ან დროით–სიხშირულ ანალიზის შედეგების ასახვა.



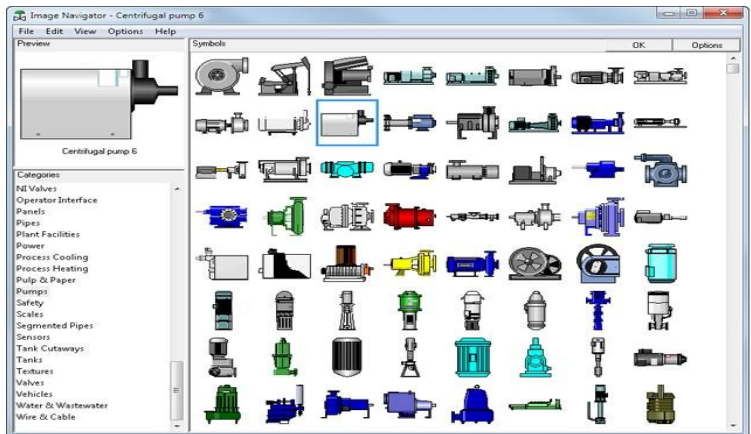
ნახ.13. ზედაპირის 3D გრაფიკი

იმ შემთხვევაში თუ მონაცემთა ასახვისა და შეტანისათვის ინტერფეისი არ შეიცავს შესაბამის ელემენტებს შესაძლებელია გამოყენებული იქნას საკუთარი ნახატი ელემენტები 2D და 3D სარკმელების საფუძველზე. მართვის ეს ელემენტები საშუალებას გვაძლევენ გამოვიყენოთ ხატვის პროგრამული ფუნქციები განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი და სასარგებლოა მათი გამოყენება მოწყობილობების მართვისა და გამოცდის პროგრამებში პროცესის ვიზუალიზაციის მიზნით.



ნახ.14. ინტერფეისის ნახატი ელემენტები რობოტის მდგომარეობის ვიზუალიზაციისათვის

LabVIEW –ს მოდული **Datalogging and Supervisory Control** მონიტორინგისა და პროცესების მართვისათვის პროგრამების შექმნისათვის გეთავაზობს ობიექტებისა და ელემენტების მდიდარ კოლექციას ისეთი როგორცაა ოპერატორული ინტერფეისები და **SCADA** სისტემები.



ნახ.15. **LabVIEW** –ს მოდული **Datalogging and Supervisory Control** გამოსახულებების ბიბლიოთეკის ნავიგატორი

თაზო I

მუშაობის დაწყება LabVIEW-ს სივრცეში. ვირტუალური ხელსაწყოები

პროგრამები, რომლებიც შექმნილია LabVIEW–ს სივრცეში იწოდებიან ვირტუალურ ხელსაწყოებად (ავტორს შესაძლებლად მიაჩნია ქათული აბრევიატურის ნაცვლად საერთაშორისო პრაქტიკაში მიღებული ინგლისურენოვანი აბრევიატურის გამოყენება **Vi** (Virtual instruments) გამოყენება). ასეთი პროგრამების გარეგნული სახე და შესრულებული ოპერაციები მსგავსია რეალური ფიზიკური ხელსაწყოებისა, ისეთებისა როგორცაა ოსცილოგრაფი, მულტიმეტრი და სვა. LabVIEW–ს სივრცე შეიცავს მონაცემთა შეგროვების, ანალიზის, წარმოდგენისა და შენახვის მრავალ ინსტრუმენტს, ასევე ინსტრუმენტებს, რომელთა დახმარებითაც შესაძლებელია შექმნილი კოდის გამართვა.

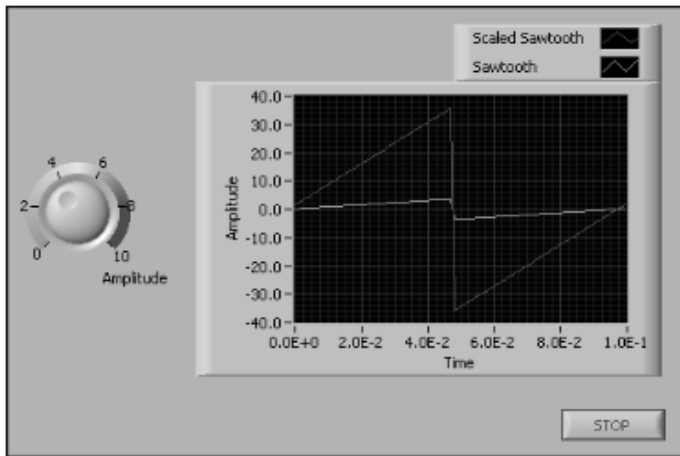
პროგრამის შექმნა LabVIEW–ს სივრცეში იწვება მომხმარებლის ინტერფეისის შექმნით (ან სხვანაირად “წინა პანელის” შექმნით), რომელიც შეიცავს მართვის ელემენტებს და ინდიკატორებს. მართვის ელემენტების მაგალითებია მართვის სახელურები, ღილაკები, წრიული ან ხაზოვანი სკალეები და სხვა შესასვლელი ელემენტები. ინდიკატორი შეიძლება იყოს გრაფიკი, შუქდიოდისანი ინდიკატორი, ოსცილოგრაფის ეკრანი ან სხვა გამოსასვლელი ელემენტები. მომხმარებლის ინტერფეისის შექმნის შემდეგ, შესაძლებელია ბლოკ–დიაგრამაზე კოდის შექმნა, სადაც შეიძლება გამოვიყენოთ სხვა ვირტუალური ხელსაწყოები და სტრუქტურები წინა პანელის ობიექტების მართვისათვის.

LabVIEW–ს პროგრამული სივრცე შეიძლება გამოვიყენოთ აპარატურულ საშუალებებთან ურთიერთობისათვის, ისეთებისთვის როგორცაა მონაცემთა შეგროვების, ტექნიკურ საკონტროლო–სათვალთვალო და მოძრაობის საკონტროლო სისტემები.

1.1. ვირტუალური ხელსაწყოების შექმნა

ამ პარაგრაფში ჩვენ შევეცდებით შევქმნათ **VI**, რომელსაც შეუძლია სიგნალის გენერირება, რომელსაც გამოვიტანთ გრაფიკულ ინდიკატორზე.

სამუშაოს დამთავრების შემდეგ **VI**-ის წინა პანელს ნახ.1.1. ნაჩვენები სახე უნდა ჰქონდეს.

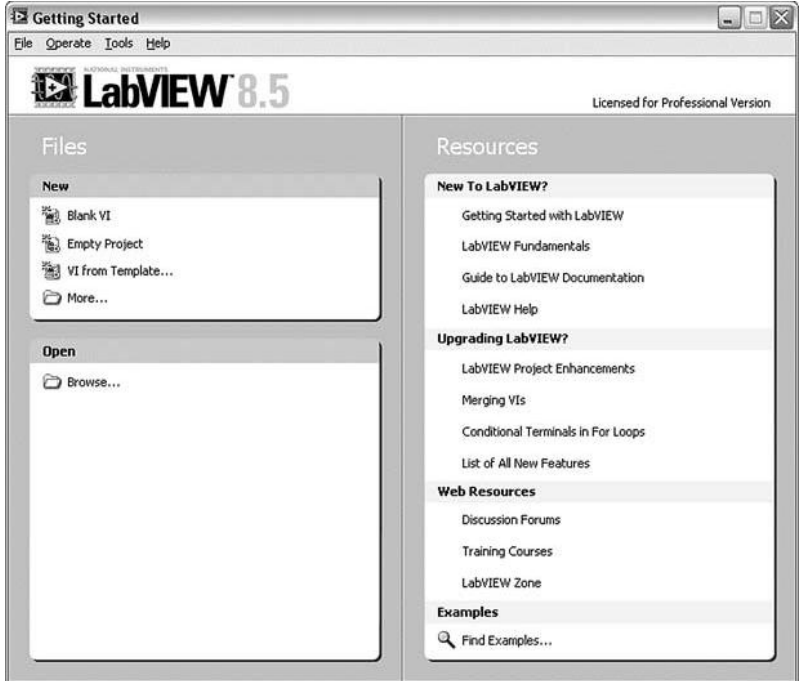


ნახ.1.1. სიგნალის მისაღები **VI**-ის წინა პანელი

1.2. LabVIEW-ს გაშვება

LabVIEW-ს გაშვებისას კომპიუტერის ეკრანზე გამოჩნდება პირველადი გაშვების სარკმელი **Getting Started**, როგორც ნაჩვენებია ნახ.1-2. ეს სარკმელი გამოიყენება, ახალი **VI**-ის შესაქმნელად, LabVIEW-ადრე შექმნილი ფაილის გახსნისათვის, მაგალითების მოსაძებნად ან საჭირო დახმარების მიმართვისათვის. აქვე შესაძლებელია სპეციალურ აღწერილობებსა და საცნობარო განყოფილებებში დამატებითი ინფორმაციისა და რესურსების მოძიება, რომელიც LabVIEW-ს სივრცეში მუშაობის ათვისებაში დაგვეხმარება, ასევე

შესაძლებელია ინტერნეტ რესურსების გამოყენება საიტზე ni.com.



ნახ.1.2 სარკმელი **Getting Started LabVIEW 8.5**

ეს სარკმელი გაქრება თუ გავხსნით უკვე არსებულ ფაილს ან თუ შევქმნით ახალს. სარკმელი გამოჩნდება, თუ დაიხურება ყველა ადრე გახსნილი წინა პანელები და ბლოკ-დიაგრამები. ასევე ამ სარკმელის გამოძახება შესაძლებელია მუშაობის პროცესში წინა პანელიდან ან ბლოკ-დიაგრამიდან თუ შევირჩევთ მენიუს **View>>Getting started Window**.

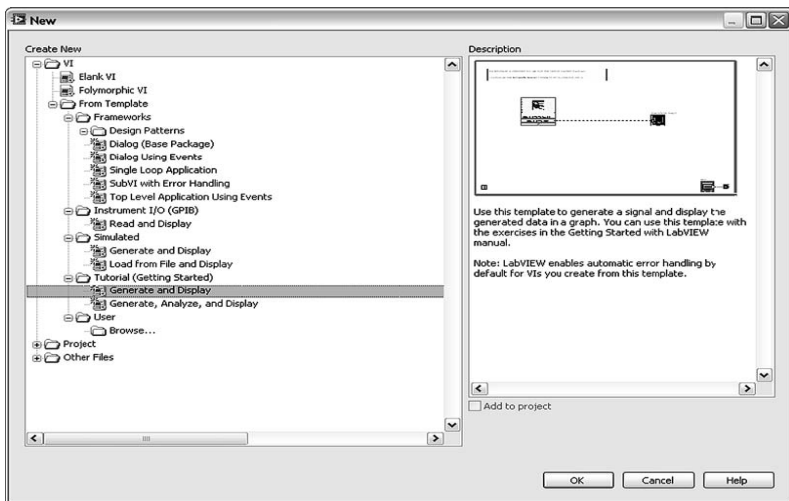
1.3. ახალი Vi შექმნა შაბლონის საშუალებით

LabVIEW შეიცავს Vi-ის მზა შაბლონებს, რომელიც შეიცავს ვირტუალურ ქვეხელსაწყოებს (ქვე Vi-ს), ფუნქციებს, სტრუქტურებს და წინა პანელის ობიექტებს, რომლებიც შესაძლებელია საჭირო გახდეს საბაზო დამატებების შექმნისას სხვადასხვა გაზომვების ჩასატარებლად.

VI-ის შესაქმნელად, რომელიც ახდენს სიგნალის გენერაციას და მის ასახვას წინა პანელზე შეასრულეთ შემდეგი მოქმედებები:

1. გაუშვით კომპიუტერზე LabVIEW-ს პროგრამა;
2. სარკმელში **Getting started** დააწკაპუნეთ **New** ან **VI from Template** (VI შაბლონიდან), რომ გამოჩნდეს დიალოგური სარკმელი **New**.
3. ჩამონათვალიდან **Crate New** აირჩიეთ **VI>>From Template>>Tutorial(Getting Started)>>Generate and Display** (VI>>შაბლონიდან>>სწავლება(შესავალი)>> გენერაცია და ასახვა).

ამ შაბლონის დანიშნულებაა VI შექმნა, რომელსაც შეეძლება სიგნალის გენერირება და ასახვა. შაბლონის წინასწარი დათვალიერება და მოკლე აღწერა შესაძლებელია ინახოს განყოფილებაში **Description** (აღწერა). ნახ. 1.3 ნაჩვენებია დიალოგური სარკმელი **New** და **Generate and Display VI** (გენერაცია და ასახვა VI)-ის შაბლონის ესკიზი.



ნახ.1.3. დიალოგური სარკმელი **New**

4. დააწკაპუნეთ **OK** შაბლონის **VI**-ის შესაქმნელად. ამისათვის შესაძლებელია **Crte New** ჩამონათვალში ორჯერ დაავაწკაპუნოთ **VI**-ის შაბლონის დასახელებაზე.

5. შეისწავლეთ **VI**-ის წინა პანელი.

მომხმარებლის ინტერფეისს, ანუ წინა პანელს, გააჩნია სამუშაო სივრცის რუხი ფონი და შეიცავს მართვის ელემენტებს და ინდიკატორებს. წინა პანელის სათაურის სტრიქონი მიუთითებს, რომ ეს სარკმელი – **Generate and Display VI** წინა პანელია.



შენიშვნა: თუ წინა პანელი არ ჩანს, მისი გააქტიურება შესაძლებელია თუ შევირჩევთ მენიუს **Window>>Show Front Panel** (სარკმელი>>წინა პანელის ჩვენება), ასევე ყოველთვის შეეძლებოთ გადავეროთოთ წინა პანელის სარკმელსა და ბლოკ-დიაგრამის სარკმელს შორის თუ დავაჭერთ კლავიშების შეთანხმებას **<Ctrl-E>**.

6. შევირჩიოთ მენიუ **Window>>Show Block Diagram** (სარკმელი>>ბლოკ დიაგრამის ჩვენება) შეისწავლეთ **VI**-ის ბლოკ-დიაგრამა.

ბლოკ-დიაგრამას გააჩნია სამუშაო სივრცის თეთრი ფონი და შეიცავს **VI** და სტრუქტურებს, რომლებიც წინა

პანელის ობიექტებს მართავენ. ბლოკ-დიაგრამის სათაურის სტრიქონი გვიჩვენებს, რომ ეს სარკმელი – **Generate and Display VI** ბლოკ-დიაგრამის სარკმელია.



7. მომხმარებლის ინტერფეისის ინსტრუმენტების პანელზე დააწკაპუნეთ მარცხენა მხარეს ნაჩვენები ღილაკი **Run** (გაშვება). VI-ის გაშვებისათვის ასევე შესაძლებელია **<Ctrl-R>** კლავიშების კომბინაციის დაჭერა. ამის შემდეგ წინა პანელის გრაფიკულ ინდიკატორზე აისახება სინუსოიდა.



8. VI-ის გასაჩერებლად დააწკაპუნეთ წინა პანელზე ნაჩვენებ ღილაკზე “STOP”.

14. წინა პანელზე მართვის ელემენტის დამატება

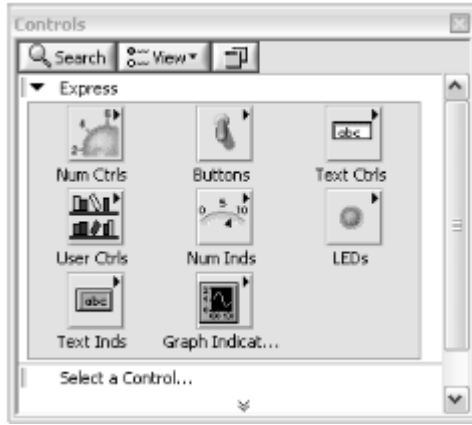
წინა პანელის მართვის ელემენტები ახდენენ ფიზიკური ხელსაწყოთა შესასვლელი მოწყობილობების მოდელირებას და მონაცემებით უზრუნველყოფენ VI-ის ბლოკ-დიაგრამას. ფიზიკური ხელსაწყოების უმეტესობას გააჩნიათ მართვის სახელურები, რომელთა შემობრუნებით შესაძლებელია შესასვლელი სიდიდეების ცვლილება.

მართვის სახელურების დასამატებლად უნდა შესრულდეს შემდეგი ნაბიჯები:



მითითება:სავარჯიშო მაგალითების შესრულებისას შესაძლებელია უკანასკნელი ცვლილების გაუქმება, თუ აირჩევთ მომსახურებას (ოპციას) **Undo** მენიუში **Edit** ან თუ დავაჭერთ კლავიშების შეთანხმებას **<Ctrl-Z>**.

1. თუ ნახ.14 ნაჩვენები ელემენტების პალიტრა არ ჩანს წინა პანელზე, მის გასააქტიურებლად შეირჩიეთ მენიუ **View>>Controls palette**.



ნახ. 14. მართვის ელემენტების პალიტრა



მითითება: “თავის” მარჯვენა ღილაკის წინა პანელის ამ ბლოკ-დიაგრამის ნებისმიერ ცარიელ ადგილას დაწკაპუნებით შესაძლებელია მართვის ელემენტების პალიტრის ან ფუნქციების პალიტრის გააქტიურება (ეკრანზე გამოჩენა). ამასთან ელემენტების ან ფუნქციების პალიტრა გამოჩნდებაზედა მარცხენა კუთხეში “ქინძისთავთან” ერთად, პანელზე პალიტრის დასამაგრებლად დააწკაპუნეთ “ქინძისთავზე”.

2. თუ პირველად ხდება LabVIEW გაშვება, მართვის პალიტრა თანხმობის გარეშე გამოჩნდება Exspres ქვეპალიტრასთან ერთად. თუ ეს ქვეპალიტრა არ ჩანს დააწკაპუნეთ **Exspres** მართვის ელემენტების პალიტრაში.

3. კურსორის გადაადგილებით **Exspres** ქვეპალიტრის ნიშნაკებზე მოძებნეთ რიცხვითი ელემენტების/ინდიკატორების მართვის ქვეპალიტრა **Numeric**. კურსორის გადაადგილებისას მართვის ელემენტების ქვეპალიტრის დასახელება გამოჩნდება კარნახის ველში ნიშნაკის ქვემოთ.

4. დააწკაპუნეთ ნიშნაკზე **Numeric Controls**, რიცხვითი მართვის ელემენტების/ინდიკატორების ქვეპალიტრის ასახვისათვის.

5. დააწკაპუნეთ მბრუნავ სახელურზე (Knob) პალიტრაში **Numeric**, რითაც მართვის ელემენტი კურსორზე მიმაგრდება. შემდეგ მოათავსეთ სახელური წინა პანელზე, გრაფიკისაგან მარცხნივ. ამ სახელურს გამოვიყენებთ შემდგომ სავარჯიშოში სიგნალის ამპლიტუდის მართვისათვის.

6. ამორჩიეთ მენიუ **File>>Save As** (ფაილი>>შეინახოთ როგორც) და შეინახეთ VI როგორც **სიგნალის მიღება.VI** წინასწარ მომზადებულ დოკუმენტში.

1.5. სიგნალის ტიპის შეცვლა

ბლოკ-დიაგრამაზე განთავსებული ნიშნაკი დასახელებით **Simulate Signal** (ნახ.1.5)ის წარმოადგენს ექსპრეს-ვირტუალურ ინსტრუმენტს **VI Simulate Signal**. თანხმობის გარეშე იგი სინუსოიდალური ფორმის სიგნალის მოდელირების საშუალებას იძლევა.



ნახ.1.5. ნიშნაკი **Simulate Signal**

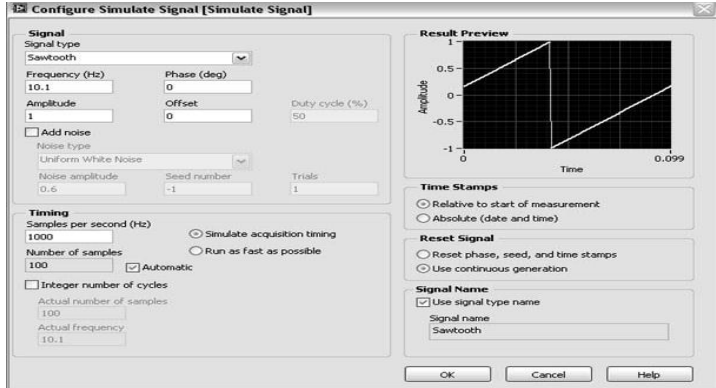
მოდელირებული სიგნალის ფორმის შესაცვლელად უნდა განხორციელდეს შემდეგი მოქმედებები:

1. გადადით ბლოკ-დიაგრამაზე <Ctrl-E> კლავიშების კომბინაციით ან დააწკაპუნეთ ბლოკ-დიაგრამის რომელიმე თვალსაჩინო ადგილას. იპოვეთ მარცხენა მხარეს ექსპრეს-**VI Simulate Signal**. ექსპრეს VI ბლოკ-დიაგრამის ისეთი ელემენტი, რომლის კონფიგურაციის შერჩევა ჩვენ შეგვიძლია, სტანდარტული გამზომი ამოცანების შესასრულებლად. კონკრეტულად ექსპრეს-**VI Simulate Signal** შეუძლია ისეთი სიგნალის მოდელირება, რომლის პარამეტრებსაც ჩვენ მივაწვდით.

2. დააწკაპუნეთ “თავის” მარჯვენა ღილაკი ექსპრეს-**VI Simulate Signal** და შეირჩიეთ კონტექსტური მენიუდან **Properties** (თვისებები) დიალოგური სარკმელის **Configure Simulate Signal** (მოდელირებული სიგნალის შერჩევა). ამ სარკმელის ასახვისათვის ასევე შესაძლებელია ორჯერ დააწკაპუნოთ “თავის” მარჯვენა ღილაკით ექსპრეს **VI Simulate Signal**-ზე.

თუ შევართებთ გამტარებით შესასვლელი სიდიდეების მნიშვნელობებით ექსპრეს **VI Simulate Signal** –თან და ჩავრთავთ

ექსპრეს–VI გვიჩვენებს შერჩევის მენიუს დიალოგური სარკმლის რეალურ მონაცემებს. თუ დავხურავთ და ისევ გავხსნით ექსპრეს VI, ის გვიჩვენებს შერჩევის დიალოგური სარკმლის მონაცემთა მაგალითებს, არა შესასვლელი მნიშვნელობების მიმართ, მანამდე სანამ VI თავიდან არ იქნება გაშვებული.

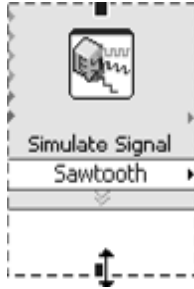


ნახ. 1.6. დიალოგური სარკმელი **Configure Simulate Signal**

3. შეირჩიეთ **Sawtooth** (ხერხისებური სიგნალი) გამოძავალი მენიუდან **Signal type**(სიგნალის ტიპი). განყოფილებაში, შედეგის წინასწარი დათვალიერება, გრაფიკზე სიგნალის ფორმა შეიცვლება ხერხისებური ფორმით. დიალოგური სარკმელი **Configure Simulate Signal**უნდა გამოიყურებოდეს ისე, როგორც ნაჩვენებია ნახ.1.6

4. მიმდინარე ცვლილებების შესანახად დააწკიოთ ღილაკს **OK**, რის შემდეგაც დაიხურება დიალოგური სარკმელი **Configure Simulate Signal**.

5. მიიყვანეთ კურსორი ექსპრეს VI **Simulate Signal** ქვემოთ განლაგებულ ორმაგ ისრებთან. ისრები გვიჩვენებენ, რომ VI გააჩნია დამალული შესასვლელი და გამოსასვლელი ტერმინალები, რომელთა გამოჩენა შესაძლებელია თუ VI საზღვარს გავჭიმავთ.



6. როდესაც გამოჩნდება ორმიმართულებიანი ისარი, გადაადგილეთ ექსპრეს VI საზღვრები ისე, რომ დაემატოს ორი სტრიქონი. ამ ოპერაციის შესრულების შემდეგ გამოჩნდება შესასვლელი **Amplitude**(ამპლიტუდა).

ახლა ჩვენ გავგვიჩნდა შესაძლებლობა ვარეგულიროთ სიგნალის ამპლიტუდა.

მიაქციეთ ყურადღება, რომ ამპლიტუდა – არის დიალოგური სარკმლის **Configure Simulate Signal** ოპციაა ნახ.1.6. მიაქციეთ ყურადღება, რომ შესასვლელი, მაგალითად ამპლიტუდა, ასახულია როგორც ბლოკ-დიაგრამაზე ასევე შერჩევის დიალოგურ სარკმელში, მათი მნიშვნელობა შეიძლება შეიცვალოს ნებისმიერ ადგილას.

1.6. ობიექტების შეერთება ბლოკ-დიაგრამაზე

მბრუნავ სახელურიანი რეგულატორის გამოყენებისათვის სიგნალის ამპლიტუდის შესაცვლელად, აუცილებელია მისი შეერთება ექსპრეს VI **Simulate Signal** შესასვლელთან **Amplitude**, რისთვისაც აუცილებელია შემდეგი ოპერაციების შესრულება:

1. ბლოკ-დიაგრამაზე კურსორი დააყენეთ მართვის ელემენტის **Knob** (მბრუნავი სახელური) ტერმინალზე, რომელიც ნაჩვენებია მარცხნივ და აღნიშნავს ციკლს.



კურსორი გახდება ისარი – პოზიციონირების ინსტრუმენტი, რომელიც გამოიყენება ამორჩევის, განლაგების, ან როგორც ობიექტის ზომების გამზომი საშუალება.

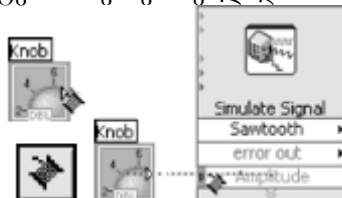
2. გამოყავით ტერმინალი **Knob** პოზიციონირების ინსტრუმენტის საშუალებით და დარწმუნდით, რომ ის მდებარეობს ექსპრეს VI **Simulate Signal** მარცხნივ რუხი კონტურის შიგნით, რომელიც ნაჩვენებია ქვემოთ.



ტერმინალები ციკლის შიგნით წარმოადგენენ მართვის ელემენტებს რომლებიც განლაგებულია წინა პანელზე. ტერმინალები, შესასვლელი/გამოსასვლელი წერტილებია, რომელთა საშუალებითაც ხდება ინფორმაციის გაცვლა წინა პანელსა და ბლოკ-დიაგრამას შორის.

3. მოხსენით გამოყოფის კონტური ტერმინალიდან **Knob** რისთვისაც დააწკაპუნეთ ბლოკ-დიაგრამის ცარიელ ადგილას. შემდგომში ობიექტთან მუშაობისას საშუალება, რომ გქონდეთ გამოიყენოთ სხვა ინსტრუმენტები, აუცილებელია წინასწარ მოხსნათ გამოყოფა ობიექტიდან და შემდეგ გადაერთოთ საჭირო ინსტრუმენტზე.

4. მოათავსეთ კურსორი **Knob**-ის ტერმინალზე ისრის თავზე როგორც სურათზეა ნაჩვენები, ან გამოიყენეთ პოზიცია **Wiring tool** (შეერთების ინსტრუმენტი), რის შემდეგაც კურსორი მიიღებს კოჭას სახეს. გამოიყენეთ ეს ინსტრუმენტი ბლოკ-დიაგრამაზე ობიექტების შესაერთებლად.



5. შეერთების ინსტრუმენტის გამოჩენის შემდეგ, დააწკაპუნეთ “თავის” მარცხენა ღილაკით **Knob** ტერმინალის ისარზე, ხოლო შემდეგ ექსპრეს VI **Simulate Signal** ტერმინალის **Amplitude** ისარზე ამ ობიექტების შესაერთებლად, როგორც

ნაჩვენებია ზედა სურათზე. გამოჩნდება გამტარი, რომელიც შეაერთებს ამ ობიექტებს მონაცემები ამ გამტარის საშუალებით გადაეცემა **Knob** ტერმინალიდან ექსპრეს **VI Simulate Signal**–ის ტერმინალზე.

6. აირჩიეთ მენიუ **File>>Save**(ფაილი>>შენახვა) შექმნილი VI–ის შესანახად.

1.7. VI ჩართვა

კოდის შესრულება იწყება VI-ის ჩართვით. VI–ის “სიგნალის მიღება” ჩასართავად აუცილებელია შესრულდეს შემდეგი ოპერაციები:

1. გადაერთეთ წინა პანელზე <Ctrl -E> კლავიშების კომბინაციის გამოყენებით ან დააწკაპუნეთ წინა პანელზე.
2. დააჭირეთ ღილაკს **Run** (გაშვება) ან აიღეთ კლავიშების კომბინაცია <Ctrl-R>VI–ის ჩასართავად.
3. მოათავსეთ კურსორი მართვის სახელურზე.

კურსორი მიიღებს ხელის ფორმას ე.ი. გადავა **Operating tool** (მართვის ინსტრუმენტი) რეჟიმში როგორც ნაჩვენებია სურათზე. გამოიყენეთ ის მართვის ელემენტის მნიშვნელობის შეცვლისათვის.



4. მართვის ინსტრუმენტის გამოყენებით, შემოაბრუნეთ სახელური, ხერხისებური სიგნალის ამპლიტუდის კორექტირებისათვის.

ხერხისებური სიგნალის ამპლიტუდა შეიცვლება იმდენად, რამდენადაც შემოაბრუნებთ სახელურს, ამასთან მართვის ინსტრუმენტი გვიჩვენებს კარნახის ველს, სადაც აისახება მიმდინარე რიცხვითი მნიშვნელობა. გრაფიკზე Y ღერძი ავტომატურად იცვლის მასშტაბს ამპლიტუდის მნიშვნელობის ცვლილებასთან ერთად.

Run ღილაკის დაწოლისას, მუქდება სურათზე ნაჩვენები ისარი, რაც მიუთითებს VI–ის ჩართვაზე.VI–ის მუშაობისას შესაძლებელია მართვის ელემენტების მნიშვნელობათა

უმრავლესობის შეცვლა, მაგრამ VI-ის რედაქტირება შეუძლებელია.



5. VI-ის გასაჩერებლად დააწაკაპუნეთ სურათზე ნაჩვენებ ღილაკზე **STOP** (სდექ), მას შემდეგ რაც ის დაამთავრებს თავის მიმდინარე იტერაციას. ღილაკი **Abort Execution** (შეწყვიტე შესრულება), რომელიც ნაჩვენებია წინა სურათის გვრდით აჩერებს VI-ის მუშაობას დაუყოვნებლივ, მიმდინარე იტერაციის დამთავრებამდე.

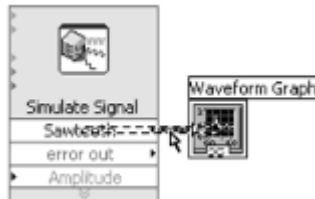


VI-ის შეჩერება, რომელიც გარეგან რესურსებს იყენებს, მაგალითად გარე აპარატურულ საშუალებებს, შეუძლია გააჩეროს რესურსები გაურკვეველ მდგომარეობაში, რითაც შეიძლება დაირღვეს მათი კორექტული გაჩერების რეჟიმი, ამიტომ მიზანშეწონილია VI აღიჭურვოს გაჩერების ღილაკით, რაც საშუალებას მოგვცემს თავი დაავადწიოთ ამ პრობლემას.

1.8. სიგნალის გარდასახვა

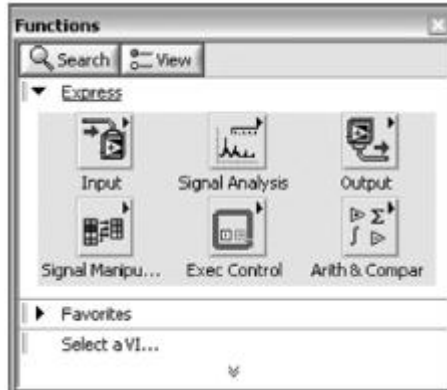
შეასრულეთ შემდეგი მოქმედებები, სიგნალის ამპლიტუდის 10-ჯერ გასაზრდელად და შედეგების გამოსაყვანად წინა პანელის გრაფიკზე.

1. ბლოკ-დიაგრამაზე გადაადგილების ინსტრუმენტის ორჯერ დაწაკაპუნებით ექსპრეს VI **Simulate Signal** და ოსცილოგრამის გრაფიკის შემაერთებელი ტერმინალის გამტარზე ისე როგორც ნაჩვენებია სურათზე.



2. დააჭირეთ კლავის **<Delete>** გამტარის მოსაცილებლად.

3. თუ ნახ.1.7 ნაჩვენებია ფუნქციათა პალიტრა არ არის ასახული აირჩიეთ მენიუ **View>>Functions Palette**(ხედი>>ფუნქციათა პალიტრა), რათა წარმოაჩინოთ ის ეკრანზე. ფუნქციათა პალიტრა თანხმობის



ნახ.1.7. ფუნქციათა პალიტრა

გარეშე იხსნება ქვეპალიტრა **Express**–თან ერთად. თუ არჩეულია სხვა ქვეპალიტრა, შესაძლებელია დაგუბრუნდეთ ქვეპალიტრა **Express** თუ დავაჭერთ ფუნქციათა პალიტრაში **Express**.

4. პალიტრაში **Aritmetic&Comparsion palette** (არითმეტიკა და შედარება), შეირჩიეთ ნახაზზე ნაჩვენები ექსპრეს **VI Formula**, და მოთავსეთ ის ბლოკ-დიაგრამაზე **Express VI** და ოსცილოგრაფის გრაფიკის ტერმინალს შორის, მცირე ადგილის არსებობისას შესაძლებელია ტერმინალი გადავაადგილოთ მარჯვნივ. **Express VI** ბლოკ დიაგრამაზე მოთავსების შემდეგ გამოჩნდება



დიალოგური სარკმელი **Configure Formula** (ფორმულის გაწეობა). **ExpressVI** ბლოკ-დიაგრამაზე მოთავსების შემდეგ, ამ

VI-ის გაწყობის დიალოგური სარკმელი გამოჩნდება ავტომატიურად.

5. დააწკაპუნეთ **Configure Formula** დიალოგური სარკმლის მარცხენა ქვედა კუთხეში ნაჩვენებ დილაკზე **Help** (დახმარება, ცნობა), რომ აისახოს LabVIEW-ს ცნობის განყოფილებები მოცემული VI-სათვის. მოცემული დოკუმენტი აღწერს **Exspress VI**, მოცემული სარკმლის ოპციებს (მომსახურობებს), ასევე **Exspress VI**-ს შესასვლელებსა და გამოსასვლელებს.



ყოველი **Exspress VI** აღჭურვილია შესაბამისი საცნობარო ინფორმაციით, რომელსაც შეიძლება მივმართოთ დილაკზე **Help** დაჭერით ან კონტექსტური მენიუს საშუალებით.

6. საცნობარო განყოფილებაში **Formula** დიალოგურ სარკმელში იპოვეთ ოპცია (მომსახურება), რომელიც პასუხისმგებელია ფორმულაში ცვლადების შეტანაზე.

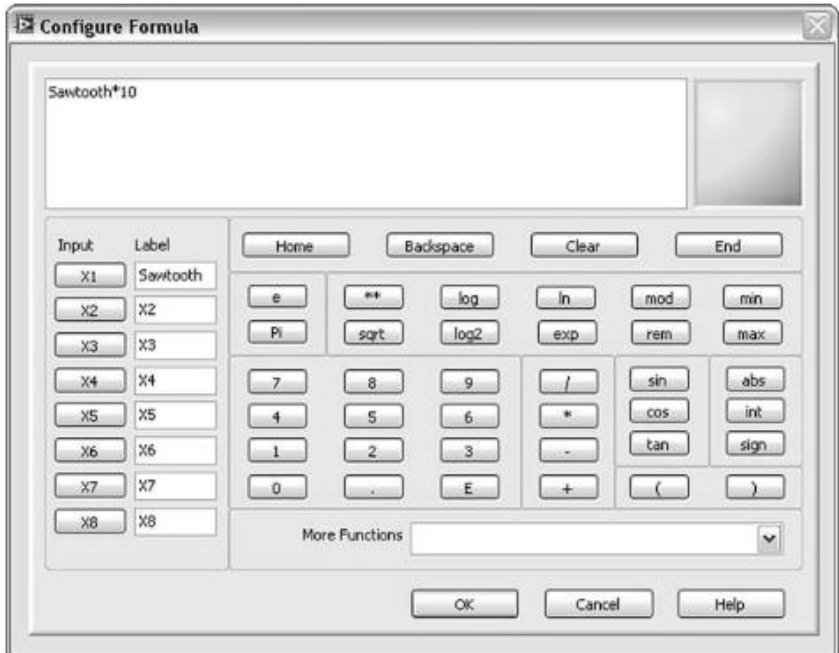
7. დახურეთ საცნობარო სარკმელი *LabVIEW/Help*, რათა დაეუბრუნდეთ დიალოგურ სარკმელს **Configure Formula**.

8. ტექსტურ ველში შეცვალეთ ტექსტი Label c XI შემდეგით **Sawtooth**, რათა შეუცვალთ შესასვლელიმნიშვნელობა ექსპრეს **VI Formula**. “თავის” დილაკის დაწკაპუნებით ტექსტურ ველში **String** დიალოგური სარკმლის **Configure Formula** ზემოთ, ტექსტი შეიცვლება შეყვანილი დასახელების შესაბამისად.

9. აირჩიეთ მასშტაბური მამრავლი, $\times 10$ სიმბოლოების შემოყვანით **Sawtooth** სიტყვის შემდეგ ტექსტურ ველში **String**.

ამისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ დილაკები **Input** (შეყვანა) კონფიგურაციის დიალოგურ სარკმელში ან კლავიშები \times , 1 და 0 კლავიატურიდან. თუ ვიყენებთ დილაკებს **Input** კონფიგურაციის დიალოგური სარკმლიდან, LabVIEW ათავსებს ფორმულის სიმბოლოებს **Sawtooth** ცვლადის შემდეგ ტექსტურ ველში **String**. კლავიატურის გამოყენების შემთხვევაში დააწკაპუნეთ “თავის” მარჯვენა დილაკით ტექსტურ ველში **String** ცვლადის შემდეგ **Sawtooth** და შეიყვანეთ სასურველი ფორმულა.

დიალოგური სარკმელი **Configure Formula** უნდა გამოიყურებოდეს ისე, როგორც ნაჩვენებია ნახ. 1.8.



ნახ.1.8. დიალოგური სარკმელი **Configure Formula**

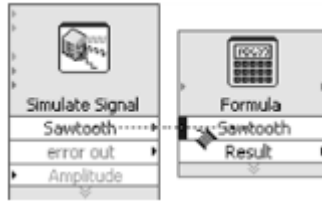


შენიშვნა: ტექსტურ ველში **String** არასწორი ფორმულის შეყვანის შემთხვევაში შექლილიანი ინდიკატორი **Errors** (შეცდომა) მარჯვენა ზედა კუთხეში გახდება რუხი და ასახავს ტექსტს “Invalid Formula” (არასწორი ფორმულა).

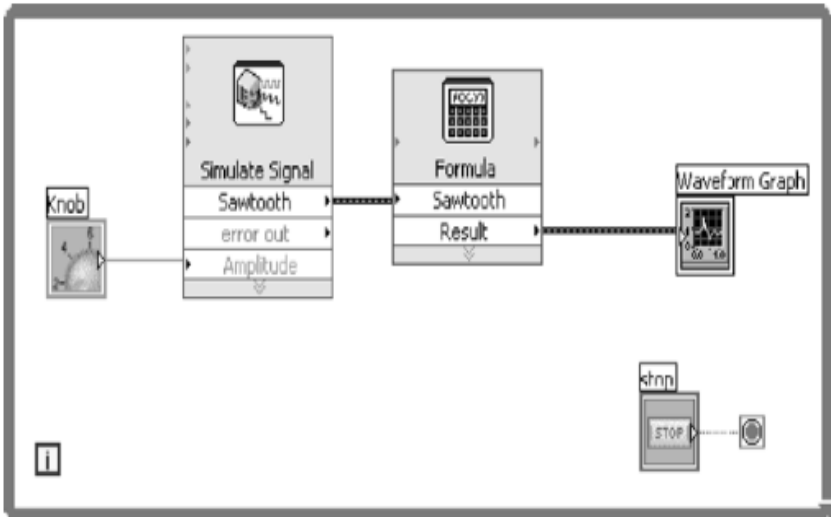
10. დააწკაპუნეთ ღილაკზე **OK**, რომ შევინახოთ მიმდინარე არჩეული გაწყობები და დავხუროთ დიალოგური სარკმელი **Configure Formula**.

11. მოათავსეთ კურსორი **Express VI Simulate signal**–ის გამოსასვლელი **Sawtooth** ისარის თავზე.

12. როდესაც გამოჩნდება ინსტრუმენტი შეერთება, დააწკაპუნეთ “თავის” მარცხენა ღილაკით **Sawtooth** გამოსასვლელის ისრის თავზე, ხოლო შემდეგ **Express VI Simulate signal**–ის **Sawtooth** შესასვლელზე ამ ობიექტების შესაერთებლად ისე როგორც ნაჩვენებია სურათზე.



13. გამოიყენეთ ინსტრუმენტი შეერთება Express VI Formula ტერმინალის **Result** (შედეგი) გამოსასვლელის შესაერთებლად ოსცილოგრაფის გრაფიკის ტერმინალთან.



ნახ.19. VI სიგნალის მიღების ბლოკ დიაგრამა

შეისწავლეთ ექსპრეს VI და ტერმინალის შემაერთებელი გამტარები. ისრები ექსპრეს VI და ტერმინალებში გვიჩვენებენ ინფორმაციის ნაკადების მიმართულებას. ბლოკ-დიაგრამას უნდა ჰქონდეს ნახ.19. ნაჩვენები სახე.



მითითება: შესაძლებელია “თავის” მარჯვენა ღილაკით დააწკაპუნოთ ნებისმიერ გამტარზე და შეირჩიოთ კონტექსტური მენიუდან მენიუ **CLean Up Wire** (გამტარის ოპტიმიზირება), რათა მისცეთ საშუალება LabVIEW-ს ავტომატურად შეირჩიოს მარშრუტი გამტარის გადაღუნვის ნაკლები რაოდენობით.

14. დააწკაპუნეთ <Ctrl-S>ან შეირჩიეთ მენიუ File>>Saveდა შეინახეთ VI.

19. ორი სიგნალის ასახვა გრაფიკზე

ექსპრეს VI **Simulate signal**–ს მიერ გენერირებული და ექსპრეს VI **Formula**–ით შეცვლილი ორი სიგნალის ერთ გრაფიკზე შედარებისათვის, გამოიყენეთ ფუნქცია **Msrge Signal**(სიგნალების გაერთიანება).

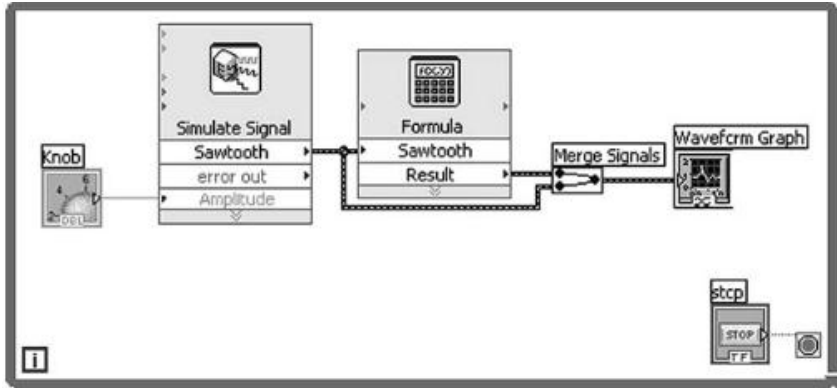
ორი სიგნალის ერთ გრაფიკზე ასახვისათვის საჭიროა შესრულდეს შემდეგი ეტაპები:

1. მოათავსეთ კურსორი ბლოკ-დიაგრამაზე ექსპრეს VI **Simulate signal**–ს **Sawtooth** გამოსასვლელის ისრის თავზე.
2. შეაერთეთ **Sawtooth** გამოსასვლელი ოსცილოგრამის გრაფიკის ტერმინალთან, შეერთების ინსტრუმენტის გამოყენებით.

ორი გამტარის შეერთების ადგილას გამოჩნდება ფუნქცია **Msrge Signal** სურათზე ნაჩვენები ფორმით. ფუნქცია ეს არის, ტექსტური პროგრამირების ენის ოპერაციის ან პროცესის მსგავსი, ჩაშენებული შემსრულებელი ელემენტი.



ფუნქცია **Msrge Signal** ახდენს ორი სიგნალის ისეთი სახით კომბინირებას, რომ შესაძლებელი იყოს მათი ერთ ეკრანზე ასახვა. ბლოკ-დიაგრამა უნდა გამოიყურებოდეს ნახ.1.10 ნაჩვენები სახით.



ნახ.1.10. ბლოკ-დიაგრამა **Msrge Signal** ფუნქციის გამოყენების დემონსტრაციისათვის

3. დააჭირეთ კლავიშების კომბინაციას <Ctrl-S>ან შეირჩიეთ მენიუ **File>>SaveVI**-ის შენახვისათვის.

4. გადადით წინა პანელზე, გაუშეით (ჩართეთ) VI და შემოატრიალეთ მართვის სახელური.

ოსცილოგრამის გრაფიკზე აისახება ხერხისებური და გაძლიერებული სიგნალები. Y ღერძის მიმართულებით მისი მაქსიმალური მნიშვნელობა ავტომატურად შეიცვლება და 10-ჯერ გადააჭარბებს მართვის სახელურით მიცემული სიგნალის დონეს. სიგნალის მასშტაბირება ხორციელდება ექსპრეს VI **Formula** -ს საშუალებით.

5. **STOP** ღილაკზე დააჭირეთ გააჩერეთVI.

1.10. მართვის სახელურის გაწყობა

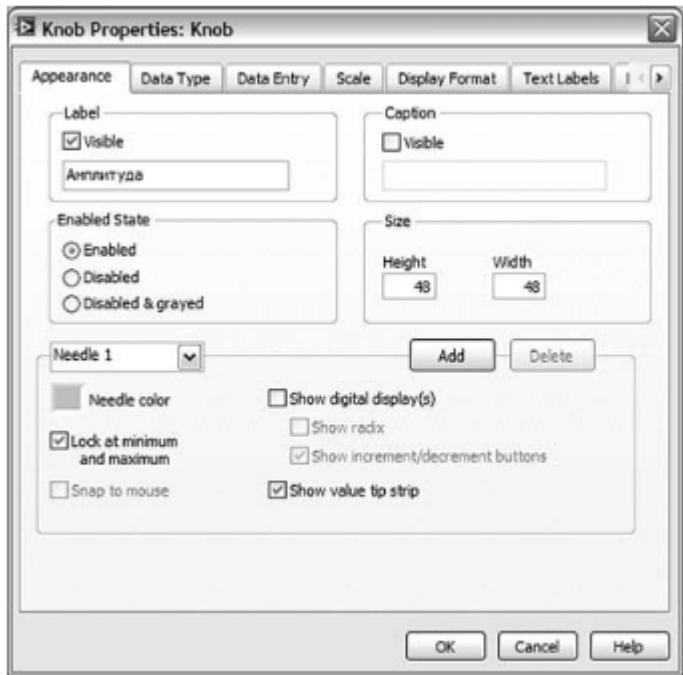
მართვის სახელურის საშუალებით შეიძლება შევცვალოთ სიგნალის ამპლიტუდა. ამიტომ აღნიშვნა **“Amplituda”** ზუსტად აღწერს მის დანიშნულებას.

მართვის სახელურის გარეგნული სახის გაწყობისათვის შეასრულეთ შემდეგი ეტაპები:

1. წინა პანელის მართვის სახელურზე დააწკაპუნეთ “თაგვის” მარცხენა ღილაკით და კონტექსტური მენიუდან ამოირჩიეთ ოპცია **Propertiens** (თვისებები). გამომჩნდება დიალოგური სარკმელი **KnobPropertiens** (მართვის სახელურის თვისებები).

2. განყოფილებაში **Label** (აღნიშვნა)ჩანართში **Appearance**(გარეგნული სახე) წაშალეთ ტექსტური ველიდან სიტყვა **Knob**და ჩასვით “ამპლიტუდა”

მართვის სახელურის დიალოგური სარკმელი ნახ.1.11. ნაჩვენებია სახით გამოიყურება.



ნახ.1.11. **Knob Propertiens** დიალოგური სარკმელი

3. დააწკაპუნეთ ჩანართზე **Scale**(შკალა) განყოფილებაში **Scale Stile** (შკალის ტიპი), გამოყავით პუნქტი **Show color ramp**(გვიხვეწეთ გრადიენტული შკალა).

სახელური წინა პანელზე შეიცვლება მითითებული ცვლილებების მიხედვით.

4. დააწკაპუნეთ ღილაკზე **OK**, მიმდინარე ინფორმაციის შესანახად და **KnobPropertiens** დიალოგური სარკმელის დასახურად.

5. შეინახეთ VI.

6. ხელმეორედ გახსენით დიალოგური სარკმელი **KnobPropertiens** და ჩაატარეთ რამოდენიმე ექსპერიმენტი სხვა თვისებების გამოყენებით. მაგალითად, ჩანართზე **Scale** სცადეთ შეცვალოთ ფერი და ველი **Marker text color** პუნქტით ფერთა პალიტრაზე სხვადასხვა ფერების არჩევით.

7. დააწკაპუნეთ ღილაკზე **Cancel**, შეტანილი ცვლილებების გასაუქმებლად. თუ გსურთ ცვლილებების შენახვა, დააჭირეთ ღილაკზე **OK**.

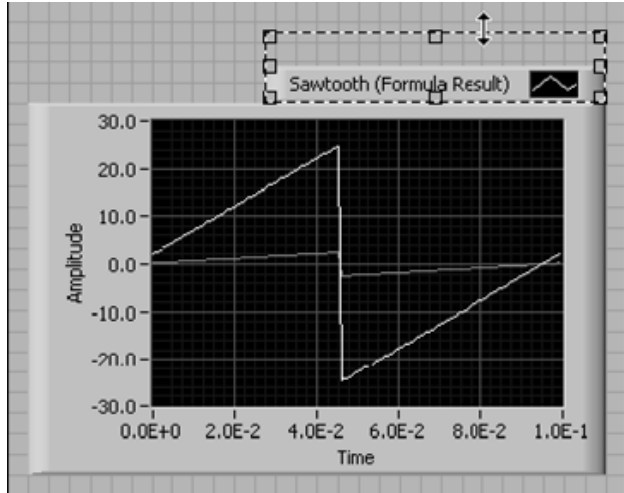
1.11. ოსცილოგრამის გრაფიკის გაწყობა

გრაფიკების ოსცილოგრამაზე ასახულია ორი სიგნალი, გრაფიკების სიგნალებთან შესაბამისობის დასადგენად შესაძლებელია გრაფიკული ინდიკატორის შესაბამისი გაწყობა.

გრაფიკების ოსცილოგრამების გაწყობისათვის შესასრულებელია შემდეგი ეტაპები:

1. მოათავსეთ კურსორი გრაფიკის რედაქტირების პანელზე. მიუხედავად იმისა, რომ გრაფიკზე გამოსახულია ორი მრუდი, რედაქტირების პანელზე აისახება მხოლოდ ერთი.

2. ორმხრივიმიმართული ისარის გამოჩენისას, როგორც ნაჩვენებია ნახ.1.12, რედაქტირების პანელის საზღვრები გააფართოვეთ ისე, რომ მასზე დაემატოს კიდევ ერთი სტრიქონი. ღილაკის განთავისუფლების შემდეგ, გამოჩნდება მეორე გრაფიკის დასახელება.



ნახ.1.12. რელაქტირების პანელის გადიდება

3. დააწკაპუნეთ გრაფიკზე “თავის” მარჯვენა ღილაკით კონტექსტური მენიუდან შეირჩიეთ **Properties** (თვისებები). გამოჩნდება დიალოგური სარკმელი **Waveform Graph Properties** (ოსცილოგრამების გრაფიკების თვისებები).

4. ჩანართში **Plots** (გრაფიკები) ამოშლილი მენიუდან ამოირჩიეთ **Sawtooth**. განყოფილებაში **colors** (ფერები) დააწკაპუნეთ ფერების პალიტრის ზოლზე. ამოირჩიეთ ზოლის ახალი ფერი.

5. ამოირჩიეთ ამოსაშლელი მენიუდან **Sawtooth(Formula Result)**.

6. გამოყავით V ნიშნით პუნქტი **Do not waveform names for plot names** (არ გამოიყენოთ ოსცილოგრამების დასახელება მრუდების დასახელებისათვის).

7. ტექსტურ ველში **name** გააუქმეთ მიმდინარე იარლიკი და შეცვალეთ გარაფიკის დასახელება “მასშტაბირებული ხერხისაშუაშრი სიბნალი”.

8. დააწკაპუნეთ ღილაკზე **OK**, მიმდინარე გაწყობების შესანახად და დიალოგური სარკმლის **Waveform Graph Properties** დახურვისათვის. გრაფიკების ფერი და მათი დასახელება წინა პანელზე შეიცვლება.

9. განმეორებით გახსენით დიალოგური სარკმელი **Waveform Graph Properties** და ჩაატარეთ სხვადასხვა ექსპერიმენტები გრაფიკების სხვა თვისებების გამოყენებაზე.

მაგალითად ჩანართში **Scales** შეეცადეთ გამოართოთ **Y** ღერძის ავტომატური მასშტაბირების რეჟიმი და ხელით შეცვალოთ **Y** ღერძის მაქსიმალური და მინიმალური მნიშვნელობები.

10. დააჭირეთ ღილაკს **Cancel**, შეტანილი ცვლილებების გასაუქმებლად.

11. შეინახეთ და დახურეთ VI.

I თ ა ვ ი ს შ ე დ ე გ ე ბ ი

❖ დიალოგური სარკმელი New და VI შაბლონები

დიალოგური სარკმელი **New** შეიცავს VI-ის მრავალ შაბლონს, მათ შორის ისეთებსაც, რომლებიც ამ სახელმძღვანელოში გამოიყენება. შაბლონი გვეხმარება ყველაზე სწორად გამოყენებული და გავრცელებული საზომი თუ სხვა სახის მოწყობილობებისა და პროცესებისათვის შესაბამისი VI შექმნაში. ისინი შეიცავენ ექსპრეს VI-ს, ფუნქციებს და წინა პანელის ობიექტებს, რომლებიც შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას დასმული ამოცანების გადასაჭრელად.

დიალოგური სარკმლის **New** გახსნისათვის გამოიყენება ნაჩვენები მეთოდებიდან ერთ-ერთი:

- LabVIEW-ს გაშვების შემდეგ დააწკაპუნეთ **New, VI from Template** ან **More** სარკმელში **Getting Started**.
- შეირჩიეთ მენიუ **File>>New** სარკმელში **Getting Started** წინა პანელზე ან ბლოკ-დიაგრამაზე.

❖ წინა პანელი

წინა პანელი წარმოადგენს VI მომხმარებლის ინტერფეისს. წინა პანელის შექმნისას გამოიყენეთ მართვის ელემენტები და ინდიკატორები, რომლებიც ამავე დროს VI-ის შესასვლელის/გამოსასვლელის ინტერაქტიული ტერმინალებია.

მართვის ელემენტები და ინდიკატორები განლაგებულია ელემენტების მართვის პალიტრაში. მართვის ელემენტების მაგალითი მართვის სახელურები, ღილაკები, წრიული შკალები

და შესასვლელის სხვა ელემენტებია. მათი საშუალებით ხორციელდება რეალური მოწყობილობების შესასვლელი მნიშვნელობების მოდელირება და მონაცემების მიწოდება VI-ის ბლოკ-დიაგრამაზე.

ინდიკატორი შეიძლება იყოს გრაფიკი, შუქდიოდური, რიცხვითი ინდიკატორი და სხვა. ინდიკატორების საშუალებით ხდება გამოსასვლელი მოწყობილობების მოდელირება და ასახავენ ბლოკ-დიაგრამაზე მიღებულ ან გენერირებულ მონაცემებს.

❖ ბლოკ-დიაგრამა

ბლოკ-დიაგრამა შეიცავს საწყის გრაფიკულ კოდს, რომელიც ცნობილია ასევე G ენისკოდის სახელწოდებით. ეს კოდი განაპირობებს VI-ის მუშაობას. წინა პანელის ობიექტების მართვისათვის ბლოკ-დიაგრამაზე იყენებენ ფუნქციის გრაფიკული წარმოდგენის ხერხს. წინა პანელის ობიექტებს ბლოკ-დიაგრამაზე ტერმინალ ნიშნაკების სახე აქვთ.

გამტარები(Wire) მართვის ელემენტების და ინდიკატორების ტერმინალებს აერთებენ ექსპრეს VI, VI და ფუნქციებთან. მონაცემები გადაეცემა გამტარების საშუალებით მართვის ელემენტებიდან VI-ზე და ფუნქციებზე, VI-დან და ფუნქციებიდან სხვა VI და ფუნქციებს, და VI-დან და ფუნქციებიდან ინდიკატორებზე. ბლოკ-დიაგრამაზე მონაცემთა გადაცემა კვანძების გავლით განსაზღვრავს VI-სა და ფუნქციის შესრულების წესს. მონაცემთა ასეთი მოძრაობა ცნობილია, მონაცემთა ნაკადის პროგრამირების სახელით.

❖ წინა პანელთან და ბლოკ-დიაგრამასთან სამუშაო ინსტრუმენტების პანელი

წინა პანელის ან ბლოკ-დიაგრამის ობიექტზე კურსორის მიყვანისას გამოჩნდება პოზიციონირების ინსტრუმენტი. კურსორი გარდაიქმნება ისრად, რომელიც შესაძლებელია გამოვიყენოთ ობიექტის გამოყოფის, განთავსების ან ზომების შეცვლისათვის. თუ კურსორს განვთავსებთ ბლოკ-დიაგრამის ობიექტის ტერმინალზე, გამოჩნდება ინსტრუმენტი **შეერთება**, კურსორი მიიღებს ხელის ფორმას, რომელიც შეიძლება გამოვიყენოთ ბლოკ-დიაგრამაზე იმ ობიექტების შესაერთებლად, რომელთა გავლითაც მიემართება მონაცემები.

❖ VI-ის გაშვება და გაჩერება

VI-ის გაშვებისას სორციელდება კოდის შესრულება. VI-ის გასაშვებად დააჭირეთ ღილაკზე **Run** ან აიღეთ კლავიშების კომბინაცია **<ctrl-R>**. ღილაკს **Run** მუქი ფერის ისრის ფორმა აქვს, რომელიც ფერს იცვლის VI-ის შესრულებისას. შესაძლებელია VI-ის მყისიერი გაჩერება **Abort Execution** ღილაკზე დაჭერით. მაგრამ VI-ის ასეთი გაჩერებას, განსაკუთრებით თუ ის იყენებს გარე რესურსებს, შეუძლია გააჩეროს აპარატურული საშუალებები გაურკვეველ მდგომარეობაში.

❖ ექსპრეს VI

პალიტრა **ფუნქციაში** განთავსებული ექსპრეს VI, გამოიყენება ყველაზე უფრო გავრცელებული საზომი ამოცანებისათვის. ექსპრეს VI თანხმობის გარეშე ბლოკ-დიაგრამაზე განთავსებისას გამოჩნდება დიალოგური სარკმელი მოცემილი ექსპრეს VI-ს გაწყობისათვის. ამ დიალოგურ სარკმელში შესაძლებელია ოპციების გაწყობა, რითაც განისაზღვრება VI-ის ქცევა. გაწყობის დიალოგური სარკმლის გამოძახებისათვის, საჭიროა ორჯერ დავაწკაპუნოთ ექსპრეს VI-ზე და კონტექსტური მენიუდან შევირჩიოთ ოპცია **Properties**. თუ ჩართვით მონაცემებს ექსპრეს VI-ზე და გაუშვებთ მას, ექსპრეს VI გიჩვენებთ კონფიგურაციის დიალოგურ ფანჯარაში რეალურ მონაცემებს. თუ დახურავთ და ხელახლა გახსნით ექსპრეს VI-ს, გრაფიკის გაწყობის დიალოგური სარკმელში ნაჩვენები იქნება ნიმუშის მონაცემები მიცემული მნიშვნელობების გარეშე, სანამ მას თავიდან არ გაუშვებთ. ექსპრეს VI-ს, ბლოკ-დიაგრამაზე, გაფართოებად საზღვრებიანი ცისფერი ნიშნაკების სახეები აქვთ. ექსპრეს VI-ს საზღვრების ზომის შეცვლით, შესაძლებელია მისი ყველა შესასვლელისა და გამოსასვლელის ასახვა, რომელთა რაოდენობა დამოკიდებულია VI-ს გაწყობაზე.

❖ LabVIEW დოკუმენტაცია

ცნობარი *LabVIEW /Help* შეიცავს ინფორმაციას LabVIEW სივრცეში პროგრამირების შესახებ, ეტაპობრივ ინსტრუქციებს LabVIEW –ს გამოყენების შესახებ და ბმულებს დამატებითი ინფორმაციის შესახებ VI–ზე, ფუნქციებზე, პალიტრაზე, მენიუზე, ინსტრუმენტულ საშუალებებზე, თვისებებზე, მეთოდებზე, მოვლენებზე, დიალოგურ სარკმლებზე და ა.შ. LabVIEW ცნობარში ასევე ჩამოთვლილია კომპანია National Instruments–ის მიერ შემოთავაზებული რესურსები. იმისათვის, რომ მიიღოთ საცნობარო მასალა კონკრეტული ექსპრეს VI–ის შესახებ, ამ VI–ის გაწეობის დიალოგურ ფანჯარაში ობიექტის კონტექსტური მენიუდან, დააჭირეთ ღილაკს *LabVIEW /Help* ან ბლოკ–დიგრამაზე მიმაგრებული პალიტრიდან ასევე შესაძლებელია საცნობარო ინფორმაციის მოძიება **Help>>Search the LabVIEW Help**. მას შემდეგ რაც რაიმე დამატებას დავაყენებთ LabVIEW–ზე, მაგალითად ბიბლიოთეკას, მოდულს ან დრაივერს მასზე ლოკუმენტაცია აისახება ცნობარში *LabVIEW /Help* ან დამოუკიდებლად საცნობარო მასალაში, რომელსაც შეიძლება მივმართოთ თუ შევირჩევთ მენიუს **Help>>Add on Help**, სადაც **Add on Help**– დამატების საცნობარო მასალის დასახელებაა.

❖ **თვისებების დიალოგური სარკმელი**

თვისებების დიალოგური სარკმელი და კონტექსტური მენიუ გამოიყენება მართვის ელემენტებისა და ინდიკატორების გარეგნული სახის ან ქცევების გაწეობისათვის. წინა პანელის კონკრეტული ობიექტის თვისებების დიალოგური სარკმლის გასახსნელად დააწკაპუნეთ მასზე “თავის” მდგვინა ღილაკით და გამოჩენილ კონტექსტურ მენიუში შეირჩიეთ ოპცია (მომსახურება) **Properties**. მიაქციეთ ყურადღება, რომ თვისების დიალოგური სარკმლის გახსნა VI–ის მუშაობისას შეუძლებელია.

❖ **“ცხელი” კლავიშები**

❖ ამ თავში გამოყენებულია “ცხელი” კლავიშები:

კლავიშები	ფუნქციები
< Ctrl-R >	VI–ს გაშვება (შესრულების დაწყება)
< Ctrl-Z >	გააუქმე უკანასკნელი ცვლილება
< Ctrl-E >	გადაერთე ბლოკ–დიგრამასა და წინა პანელს შორის
< Ctrl-S >	VI–ს შენახვა



შენიშვნა: კლავიში Ctrl- აქ შეესაბამება კლავიშს <Options>.

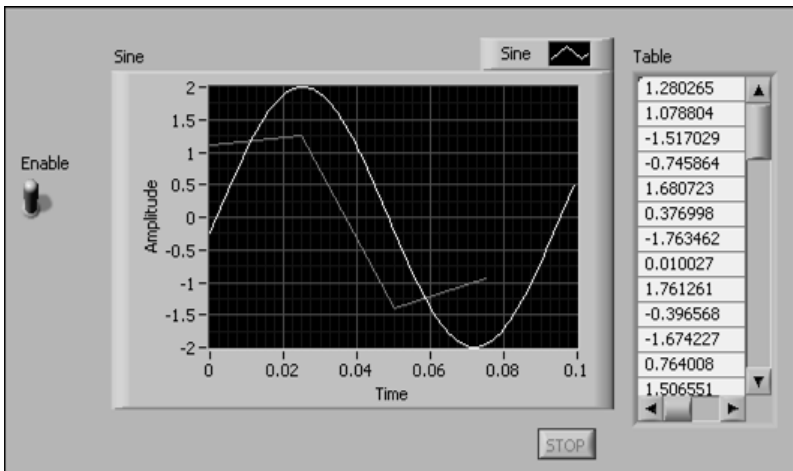
თავი II

ახალი VI-ს შექმნა

ახალი VI-ის შექმნისას ამოსავალ წერტილად შეიძლება იქცეს LabVIEW –ს მრავალრიცხოვანი შაბლონებიდან ერთ-ერთი, მაგრამ როდესაც საჭიროა ისეთი VI-ის შექმნა, რომლის შაბლონი შეიძლება უბრალოდ არ არსებობდეს, ასეთ შემთხვევაში აუცილებელი ხდება ახალი VI-ის შექმნა.

2.1. VI-ის შექმნა ცარიელი ბლანკიდან

ცარიელი VI-ის ბლოკ-დიაგრამაზე სტრუქტურებისა და ექსპრეს VI-ის დამატებით შესაძლებელია შეიქმნას ახალი VI. ჩვენ შევისწავლით ახალი VI-ის შექმნას, რომელიც შეძლებს სიგნალების გენერირებას, რაოდენობრივად შეამცირებს მათში ამონარჩევების რაოდენობას, ხოლო შედეგებს წინა პანელზე ასახავს გრაფიკულად და ცხრილის სახით. სავარჯიშოს დამთავრების შემდეგ, VI-ის წინა პანელს ექნება ნახ.2.1. ნაჩვენები სახე.



ნახ.2.1. Reduce Samples VI-ის წინა პანელი

2.2. ცარიელი VI-ის გახსნა

თუ VI-ის შაბლონი, რომლის გახსნაც გეხატოროებით, კონკრეტული ამოცანის შესასრულებლად, არ არსებობს შესაძლებელია მისი შექმნა დავიწყოთ VI-ის ცარიელი ბლანკიდან ექსპრეს VI-ს დამატებით.

ცარიელი VI-ის (BlankVI) გასახსნელად შეასრულეთ შემდეგი მოქმედებები:

1. პირველადი გაშვების სარკმელში **Getting Started**, განყოფილებაში **New** დააწკაპუნეთ ბმულზე **BlankVI**, ან დააჭირეთ კლავიშების კომბინაციას <Ctrl-N>.

გამოჩნდება წინა პანელისა და ბლოკ-დიაგრამის ცარიელი სარკმელი.



შენიშვნა: ცარიელი VI შეიძლება გაიღოს აგრეთვე, თუ შევირჩევთ მენიუს **File>>New VI** ან **File>>New** და შევირჩევთ **BlankVI**.

2. თუ ფუნქციების პალიტრა არ ჩანს, დააწკაპუნეთ “თავის” მარჯვენა ღილაკით ბლოკ-დიაგრამის ნებისმიერ ტაბისაუფაღ ადგილას. დააწკაპუნეთ პალიტრის ზედა მარცხენა კუთხეში, სურათზე ნაჩვენები, “ქინძისთავის” ნიშნაკს პალიტრის მისამაგრებლად.



2.3. სიგნალის მოდელირების ექსპრეს VI-ის დამატება

აუცილებელი ექსპრეს VI-ის მოსაძებნად და მის დასამატებლად ბლოკ-დიაგრამაზე შეასრულეთ შემდეგი ქმედებები:

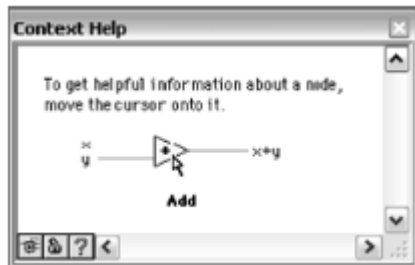
1. ამორჩიეთ მენიუ **Help>>Show Context Help**(დახმარება>>გვაჩვენე კონტექსტური ცნობის სარკმელი) წინა სარკმელზე ან ბლოკ-დიაგრამაზე კონტექსტური ცნობის სარკმელის ასახვისათვის, რომელიც ნაჩვენებია სურათზე 2.2. ამისათვის ასევე შეიძლება დავაწკაპუნოთ ბლოკ-დიაგრამის



ინსტრუმენტების პანელზე ნაჩვენებ პიქტოგრამის ღილაკზე (გვ **Help>>Show Context Help**(გვაჩვენე კონტექსტური ცნობის სარკმელი)).



მითითება: კონტექსტური ცნობის ასახვისათვის შესაძლებელია აკრიფოთ კლავიშების კომბინაცია <Ctrl-H>.



2.2. კონტექსტური ცნობის სარკმელი

2. ფუნქციების პალიტრაში შეირჩიეთ **Express>>Input Palette** (ექსპრესი>>შესასვლელის პალიტრა) და მიმართეთ კურსორი პალიტრაში **Input** რომელიმე ექსპრეს VI-ზე. კურსორის VI-ზე მიმართვისას კონტექსტური ცნობის სარკმელი გვიჩვენებს ინფორმაციას ამ VI-ის შესახებ.

3. კონტექსტური ცნობის სარკმელში მოცემული ინფორმაცია გამოიყენეთ იმ ექსპრეს VI-ის მოსაძებნად, რომელიც უზრუნველყოფს სინუსოიდალური სიგნალის მოდელირებას. კონტექსტური ცნობის სარკმელი დატოვებულ გასსნილი, ის უზრუნველყოფს ჩვენთვის სასარგებლო

ინფორმაციის მოწოდებას სავარჯიშოს დარჩენილი ნაწილის შესრულებამდე.

4. შეირჩიეთ ექსპრეს VI და მონიშნეთ ის ბლოკ-დიაგრამაზე. ეკრანზე გამოჩნდება სარკმელი **Configure Simulate Signal** (მოდელირებული სიგნალის გაწეობა).

5. **Configure Simulate Signal** დიალოგურ სარკმელში კურსორის გადაადგილებით, ისეთი როგორიცაა **Frequency** (სიხშირე) და **Amplitude** (ამპლიტუდა). დააკვირდით ინფორმაციას, რომელიც კონტექსტური ცნობის სარკმელში გამოჩნდება.

6. ექსპრეს VI-ის **Simulate Signal** (სიგნალის მოდელირება) გააწვევთ ისე რომ მან უზრუნველყოს სინუსოიდალური სიგნალის მოდელირება სიხშირით 10,7 და ამპლიტუდით 2. სარკმელში **“Result Preview”** (შედეგის წინასწარი დათვალიერება) სიგნალის ფორმა შეიცვლება და აისახება მოდელირებული სინუსოიდა.

7. დააწკაპუნეთ ღილაკზე **OK** მიმდინარე ცვლილებების შესანახად და დიალოგური სარკმლის **Configure Simulate Signal** დასახურად.

8. მოათავსეთ კურსორი ექსპრეს VI-ის **“Simulate Signal”**-ზე და დააკვირდით ინფორმაციას, რომელშიც ასახულია ჩვენს მიერ შესრულებული გაწეობის შედეგები.

9. შეინახეთ VI დასახელებით **Reduce Samples**, მისთვის წინასწარ განსაზღვრულ ადგილას.

2.4. საცნობარო ინფორმაციის მოძიება და სიგნალის შეცვლა

შეასრულეთ შემდეგი მოქმედებები, რომ *LabVIEW/Help* დახმარებით მოეძებნოთ ექსპრეს VI, რომელიც შეამცირებს ამონარჩევების რაოდენობას სიგნალში.

1. მიმართეთ კურსორი ექსპრეს VI **Simulate Signal** და დააწკაპუნეთ კონტექსტური ცნობის სარკმელში ბმულზე **Detailed help** (დეტალური დახმარება), რითაც აისახება *LabVIEW/Help* -ის განყოფილება **Simulate Signal**. შესაძლებელია დაგჭირდეთ სარკმელის ზომის გადიდება ან ქვევით ბოლომდე მოვიწიოთ კონტექსტური მენიუს გაშლა, რომ შეძლოთ **Detailed help** ბმულის დანახვა. თქვენ ასევე შეგიძლიათ მიმართოთ *LabVIEW/Help* ცნობარს, “თავის” მარჯვენა ღილაკის VI-ის ან

ბლოკ-დიაგრამაზე ფუნქციის ან მიმაგრებულ პალიტრაში პუნქტ **Help** დააწკაპუნებით ან შეირჩიეთ მენიუ **Help>>Search the LabVIEW Halp** (დახმარება>>ვიპოვოთ **LabVIEW Halp**-ში).

2. დააწკაპუნეთ ბმულზე **Search** შეიყვანეთ ფრაზა **sample compression** სტრიქონში **Type in the word(s) to search for** (შეიყვანეთ საძიებელი სიტყვა) და დააწკაპუნეთ კლავის <Enter>. მთლიანი ფრაზის საპოვნელად საჭიროა ამ ფრაზის ბრჭყალებში ჩასმა. მაგალითად ძიების შედეგების შესამცირებლად, შეიყვანეთ “sample compression”. ეს ფრაზა გვიჩვენებს, რომ ჩვენთვის აუცილებელია ექსპრეს **VI** – შეკუმშული (compression) ან სიგნალში ამონარჩევების გაიშვიათებული რაოდენობით.

3. კებნის შედეგების **Sample compression** განყოფილებაში ორჯერ დააწკაპუნეთ შესაბამისი განყოფილების ასახვისათვის.

4. მას შემდეგ რაც გაეცნობით ექსპრეს **VI**-ის აღწერილობას, დააწკაპუნეთ ღილაკზე **“Place on the block diagram”** (განათავსე ბლოკ-დიაგრამაზე) ექსპრეს **VI**-ის კურსორზე მისამაგრებლად.

5. გადაიტანეთ კურსორი ბლოკ-დიაგრამაზე.

6. განათავსეთ ექსპრეს **VI sample compression** ბლოკ-დიაგრამაზე ექსპრეს **VI Simulate Signal**-ის მარჯვენა მხარეს.

7. გააწვევთ ექსპრეს **VI**-ს **Sample compression**ს, რომ სიგნალების გაიშვიათების კოეფიციენტი მისი საშუალო მნიშვნელობიდან შეადგენდეს 25.

8. დააწკაპუნეთ ღილაკზე **OK**, მიმდინარე გაწვობების შესანახად და დიალოგური სარკმლის **Configure Sample compression** დახურვისათვის.

9. გამოიყენეთ შეერთების ინსტრუმენტი, ექსპრეს **VI**-ის **Simulate Signal** გამოსასვლელის **Sine** (სინუსი) შესაერთებლად ექსპრეს **VI**-ის **compression** შესასვლელის **Signals** (სიგნალები) პოზიციასთან.

2.5. ბლოკ-დიაგრამაზე მომხმარებლის ინტერფეისის გაწყობა

წინა სავარჯიშოებში თქვენ დაამატეთ მართვის ელემენტები (**Controls**) და ინდიკატორები (**Indicators**) წინა პანელზე, მართვის ელემენტების პალიტრის (**Controls palette**) გამოყენებით.

მაგვრამ შესაძლებელია მართვის ელემენტებისა და ინდიკატორების დამატება ბლოკ-დიაგრამის საშუალებითაც.

ამისათვის შეასრულეთ შემდეგი ეტაპები:

1. ბლოკ-დიაგრამაზე “თაგვის” მარჯვენა ღილაკი დააწკაპუნეთ ექსპრეს VI-ის **Sample compression** გამოსასვლელის **Mean** (საშუალო) პოზიციაზე და შეირჩიეთ ოპცია (მომსახურება) კონტექსტური მენიუდან **Crate>>Numeric Indicator**(შექმნა>>რიცხვითი ინდიკატორი) რიცხვითი ინდიკატორის შესაქმნელად.



ბლოკ დიაგრამაზე გამოჩნდება სურათზე ნაჩვენები რიცხვითი ინდიკატორი **Mean**.

2. “თაგვის” მარჯვენა ღილაკი დააწკაპუნეთ ექსპრეს VI-ის **Sample compression** გამოსასვლელზე **Mean** და შეირჩიეთ კონტექსტური მენიუდან ოპცია **Insert Input/Output** (დამატება შესასვლელი/გამოსასვლელი), შესასვლელი ტერმინალის **Enable** (ჩართვა) დასამატებლად.

წინა სავარჯიშოში თქვენ შეისწავლეთ შესასვლელებისა და გამოსასვლელების დამატება, ისრების დახმარებით ექსპრეს VI-ის საზღვრების გაფართოებით. კონტექსტური მენიუს გამოყენება მეორე ხერხია, რომლითაც შესაძლებელია შესასვლელი და გამოსასვლელი ხელმისაწვდომი გახადოთ დათვალიერებისა და ამორჩევისათვის.

3. “თაგვის” მარჯვენა ღილაკი დააწკაპუნეთ შესასვლელზე **Enable** (ჩართვა) და ამორჩიეთ კონტექსტური მენიუდან პოზიცია **Crate>>Control**(შექმნა>>მართვის ელემენტი) ამომრთველის შესაქმნელად. ბლოკ-დიაგრამაზე გამოჩნდება სურათზე ნაჩვენები მართვის ლოგიკური ელემენტის ტერმინალი.

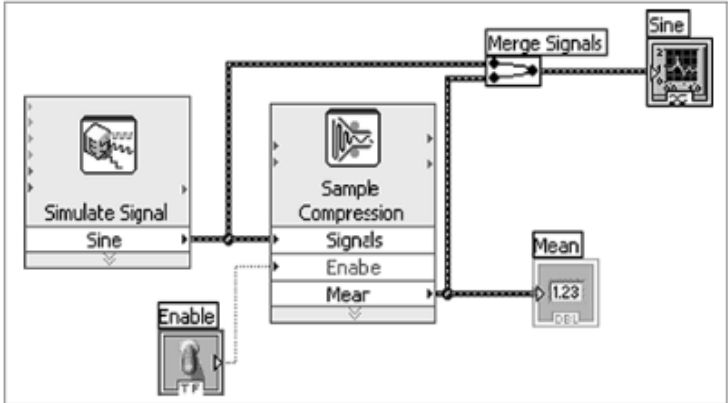


მართვის ტერმინალის ელემენტებს გააჩნიათ უფრო განიერი კონტური, ვიდრე ასახვის ელემენტების ტერმინალებს. ამას გარდა მართვის ელემენტის ტერმინალზე ისარი გამოჩნდება მარჯვნივ, ხოლო ინდიკატორის ტერმინალზე – მარცხნივ.

4. “თავის” მარჯვენა ღილაკი დააწკაპუნეთ ექსპრეს VI-ის **Simulate Signal** გამოსასვლელის **Sine** პოზიციისა და ექსპრეს **VI Sample compression** შესასვლელის **Signals** პოზიციების შემაერთებელ გამტარზე, შეირჩიეთ კონტექსტური მენიუდან ოპცია **Crte>>Graph Indicator** (შექმნა>>გრაფიკული ინდიკატორი).

5. გამოიყენეთ ინსტრუმენტი შეერთება, ექსპრეს VI-ის **Sample compression** გამოსასვლელის **Mean** შესაერთებლად გრაფიკული ინდიკატორის **Sine** პოზიციასთან. გამოჩნდება ფუნქცია **Merge Signals** (სიგნალების გაერთიანება).

6. განალაგეთ ობიექტები ბლოკ-დიაგრამაზე როგორც ნაჩვენებია ნახ.2.3.



ნახ.2.3. ბლოკ-დიაგრამა VI Reduce Samples

7. გადაერთეთ წინა პანელზე.

დამატებული ელემენტებს **Controls** (მართვა) და **Indicators** (ინდიკატორი), რომლებიც გამოჩნდნენ წინა პანელზე აქვთ ისეთი იარლიკები, რომლებიც შეესაბამება იმ შესასვლელებსა და გამოსასვლელებს, რომლისთვისაც შექმენით.



შენიშვნა: შესაძლოა თქვენ დაგჭირდეთ წინა პანელის ზომების შეცვლა, მართვისა და ინდიკაციის ყველა ელემენტის დასანახად.

8. შეინახეთ VI.

2.6. VI-ის უწყვეტი შესრულების გაწყობა მომხმარებლის მიერ მის განხერხებამდე

აქამდე განხილულ ვერსიაში VI-ის გაშვება ხდებოდა ერთჯერადად. VI მოახდენდა სიგნალის ერთჯერად გენერირებას და დაასრულებდა შესრულებას. იმისათვის, რომ VI ასრულებდეს დავალებას განსაზღვრულ დროის მომენტამდე, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას ფუნქცია **While Loop** (While ციკლი).

აღნიშნული ფუნქციის დასამატებლად შესასრულებელია შემდეგი ეტაპები:

1. გააქტიურეთ წინა პანელი და და გაუშვით VI.

VI შესრულდება ერთხელ და შემდეგ გაჩერდება. წინა პანელზე არ გვაქვს განხერხების დილაკი.

2. გადაერთეთ ბლოკ-დიაგრამაზე.

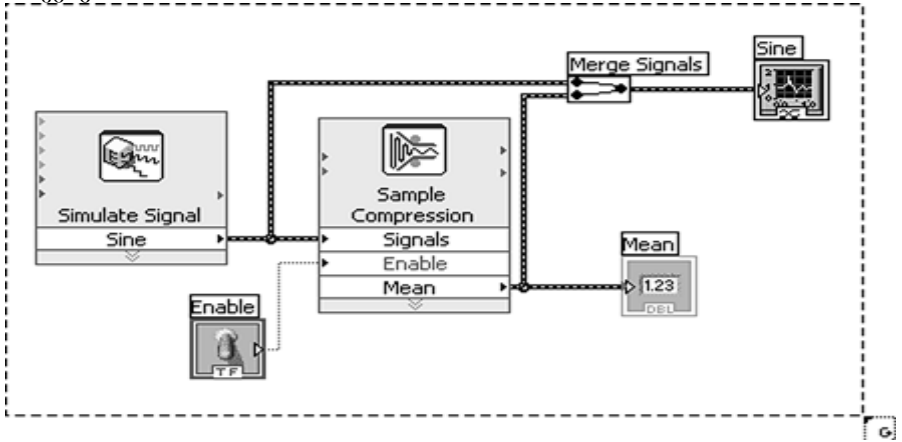
3. დააწკაპუნეთ დილაკზე **Search**, რომელიც ნაჩვენებია ფუნქციების პალიტრაზე მარცხნივ, და შეიყვანეთ ტექსტურ ველში სიტყვა **While**. LabVIEW იწყებს სიტყვის ძიებას და შედეგების ველში ქვეპალიტრის დასახელების მარცხნივ აისახება საქაღალდის სიმბოლო, ხოლო ექსპრეს VI-ის შემთხვევაში ეს იქნება VI-ის ნიშნაკი ცისფერ ფონზე.

4. დააწკაპუნეთ ორჯერ **While Loop** <<Execution Control>> (While ციკლი) <<მართვა შესრულება>>), ქვეპალიტრა **Execution Control** და **While ციკლი** სასახვისათვის.

5. შეირჩიეთ **While Loop** პალიტრაში **Execution Control**.

6. მოათავსეთ კურსორი ბლოკ-დიაგრამის ზედა მარცხენა კუთხეში და დააწკაპუნეთ რათა “დაისუროს” While ციკლის ზედა მარცხენა კუთხე.

7. გადაადგილეთ კურსორი დიაგონალზე ისე, რომ მოიცვას ყველა ექსპრეს VI და გაყვანილობები, როგორც ნაჩვენებია ნახ.2.4.



ნახ.2.4. ექსპრეს VI-ის განლაგება While ციკლის შიგნით.

8. ერთხელ კიდევ დააწკაპუნეთ “თავის” ღილაკით **While ციკლის** შესაქმნელად, რომელიც მოიცავს ექსპრეს VI-ის და გამტარებს.

სურათზე ნაჩვენებია While ციკლი გამოჩნდება, conditional terminal (გამოსვლის პირობის) ტერმინალთან მიერთებული STOP ღილაკთან ერთად.



ეს ციკლი შეწყვეტს მუშაობას STOP ღილაკის დაჭერისას.

9. გადაერთეთ წინა პანელზე და შეასრულეთ VI.

VI შესრულება მანამდე, სანამ არ დააჭერთ STOP ღილაკს.

10. დააწექით STOP ღილაკს და შეინახეთ VI.

2.7. შეცდომების სარკმლის (Error List) გამოყენება

თუ VI შეიცავს არასაჭირო ინსტრუმენტებს, შესაძლებელია მათი მოცილება.

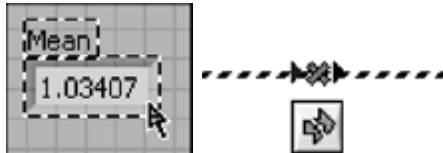
შეასრულეთ შემდეგი მოქმედებები **Mean** (საშუალო) ინდიკატორის მოსაცილებლად.

1. წინა პანელზე მოათავსეთ კურსორი **Mean** ინდიკატორის თავზე და დაელოდეთ სანამ გამოჩნდება პოზიციონირების ინსტრუმენტი **Positioning tool**.

2. დააწაპუნეთ მარცხნივ ნაჩვენებ ინდიკატორზე **Mean**, გამოყავით და დააწექით კლავიშს <Delete>.

3. გადაერთეთ ბლოკ-დიაგრამაზე.

გამტარი ახლა გამოიყურება როგორც წყვეტილი დაშტრიხული შავი ხაზი შუაში წითელი ჯვრით (იხ. სურათი). ასეთი სახის ხაზი აღნიშნავს გაუმართავ გამტარს. ღილაკი **Run** (გაშვება) მიიღებს დამტვრეული ისარის სახეს (ნაჩვენებია სურათზე), რაც იმის მანიშნებელია, რომ ამ VI-ის გაშვება არ შეიძლება.



4. დააწაპუნეთ გაუმართავ გამტარზე ღილაკით **Run** (გაშვება), რაც საშუალებას მოგვცემს ეკრანზე გამოვიყვანოთ სარკმელი **Error List** სადაც ჩამოთვლილია ყველა დაშვებული შეცდომა და დეტალურად მოცემულია ყველა შეცდომის დეტალური აღწერა. ამას გარდა სარკმელი **Error List** შეიძლება გამოყენებულ იქნას შეცდომის ადგილმდებარეობის დასადგენად.

5. ჩამონათვალში **Errors and warning** (შეცდომები და გაფრთხილებები), შეირჩიეთ პუნქტი **Wire: has loose ends** (გამტარი: აქვს თავისუფალი ბოლო) და დააწაპუნეთ ღილაკზე

Help, რაც საშუალებას მოგვცემს ეკრანზე გამოვიტანოთ დაწვრილებითი ინფორმაცია შეცდომის შესახებ.



მითითება: ეკრანზე გაუმართაობის აღწერის მითითების გამოსაყვანად, შესაძლებელია შეერთების ინსტრუმენტის “**კოჭას**” მოთავსება გაუმართავ გამტარზე. ეს ინფორმაცია ასევე გამონდება კონტექსტური ცნობის სარკმელში.

6. გაუმართავი გამტარის გამოსაყოფად ჩამონათვალში **Errors and warning** ორჯერ დააწკაპუნეთ **Wire: has loose ends** პუნქტზე.

7. აიღეთ კლავიშების კომბინაცია <Ctrl-B>, რომლის საშუალებითაც ბლოკ-დიაგრამაზე წაიშლება ყველა გაუმართავი შეერთება. მხოლოდ გამოყოფილი გამტარის წასაშლელად გამოიყენეთ კლავიში <Delete>.

8. შეირჩიეთ **View>>Error List** ეკრანზე შეცდომების სიის სარკმელის გამოსაძახებლად. ამჯერად სია ცარიელია.



მითითება: ეკრანზე შეცდომების სიის გამოძახება ასევე შესაძლებელია <Ctrl-L> კლავიშების კომბინაციით.

9. შეცდომების სიის სარკმელის დახურვისათვის დააწკით ღილაკზე **Close**, ღილაკი **Run** (გაშვება) ახლა უკვე მუშა მდგომარეობაშია.

2.8. შესრულების სისწრაფის მართვა

ოსცილოგრამის გრაფიკზე დიაგრამის წერტილების ასაგებად შესაძლებელია ბლოკ-დიაგრამაზე დროითი დაყოვნების დამატება.

VI-ის შესრულების სიჩქარის მართვისათვის შეასრულეთ შემდეგი მოქმედებები.

1. ბლოკ-დიაგრამის **ფუნქციების** პალიტრაზე იპოვეთ ექსპრეს **VI Time Deley** (დაყოვნების დრო) და

მოათავსეთ ის **While** ციკლში. მისი დანიშნულებაა VI-ის შესრულების სინქარის მართვა.

2. გამოყავით **Time Delay**-ის ტექსტურ ველში მნიშვნელობა 0,25, რომელიც განსაზღვრავს ციკლის შესრულების დროს, ჩვენი შემთხვევისათვის შევირჩიეთ 0,25 წამი.

3. დააწკაპუნეთ ღილაკზე **OK**, არსებული გამართვის შესანახად და დიალოგური სარკმელის **Configure Time Delay** დასასურად.

4. გადაერთეთ წინა პანელზე და გაუშვით VI.

5. გადართეთ მართვის ელემენტი **Enable** და დააკვირდით ცვლილებებს გრაფიკზე. თუ ჩამრთველი ჩართულია გრაფიკი ასახავს გაიშვიათებულ სიგნალს.

6. დააწკაპუნეთ ღილაკს **STOP**, VI-ის გასაჩერებლად.

2.9. ცხრილების გამოყენება მონაცემთა ეკრანზე გამოსატანად

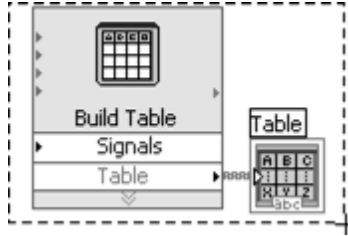
შეასრულეთ შემდეგი ეტაპები მონაცემების საშუალო მნიშვნელობების ცხრილში ასახვისათვის წინა პანელზე.

1. წინა პანელის პალიტრაში **Controls palette** იპოვეთ ინდიკატორი **Exspress Table** და განათავსეთ წინა პანელზე, ოსცილოგრამის გრაფიკების მარჯვნივ.

2. გადაერთეთ ბლოკ-დიაგრამაზე.

LabVIEW-მ ავტომატურად შეაერთა **Table**-ის ტერმინალი ექსპრეს VI-ის **Build Table** (გრაფიკის აგება) შესასვლელთან.

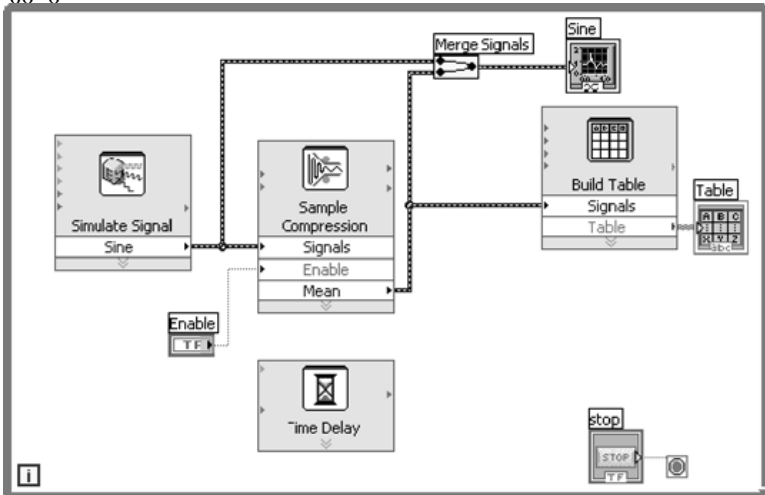
3. თუ ექსპრეს VI **Build Table** და ტერმინალი **Table** ჯერ არ არის გამოყოფილი, დააწკაპუნეთ ბლოკ-დიაგრამის თავისუფალ ადგილას ექსპრეს VI **Build Table**-ის და ტერმინალი **Table** მარცხენა მხარეს. გადაადგილეთ კურსორი დიაგონალზე მანამ სანამ მართკუთხა სივრცე არ მოიცავს ორივე მათგანს ისე, როგორც ნაჩვენებია სურათზე.



ამასთან ექსპრეს VI **Build Table**, ტერმინალი **Table** და მათი შემაერთებელი გამტარი აისახებიან მოძრავი პუნქტურული კონტურის სახით.

4. გადაადგილეთ ეს ობიექტები **While** ციკლში, ციკლი შეიცვლის ზომებს რათა მოათავსოს თავის შიგნით ექსპრეს VI **Build Table** და ტერმინალი **Table**.

5. გამოიყენეთ ინსტრუმენტი **შეერთება** “კოჭა”, რათა შეაერთოთ ექსპრეს VI **Simple compression**–ის გამოსასვლელი **Mean** და ექსპრეს VI **Build Table** შესასვლელთან **Signals**. ბლოკ-დიაგრამა ისე უნდა გამოიყურებოდეს, როგორც ნაჩვენებია ნახ.2.5.



ნახ.2.5. ბლოკ-დიაგრამა Reduce Samples

6. გადაერთეთ წინა პანელზე და გაუშეით VI.
7. დააწკაპუნეთ გადამრთველზე **Enable**.

თუ გადამრთველი **Enable** ჩართულია, ცხრილი ასახავს სინუსოიდის ყოველი 25 ამონარჩევის საშუალო მნიშვნელობას. თუ ის გამორთულია ცხრილი არ ჩაიწერს საშუალო მნიშვნელობებს.

8. გააჩერეთ VI.
9. დიალოგური სარკმლის **Table Properties**(ცხრილის თვისებები) ჩაატარეთ ცდები ცხრილის თვისებებთან, მაგალითად შეეცადეთ სვეტების რაოდენობა შეამციროთ ერთამდე.
10. შეინახეთ და დახურეთ VI.

2.10. მაგალითების მოძებნა

განსახდვრული VI–ის გამოყენების უკეთ გასაცნობად შესაძლებელია მოიძიოთ და განიხილოთ მაგალითი, რომელშიც მოცემული VI მონაწილეობს.

განახორციელოთ შემდეგი სახის მოქმედებები ექსპრეს VI–ის **Time Delay** (დროებითი დაყოვნება) გამოყენების მაგალითების მოსაძებნად და განსახილველად.

1. შეირჩიეთ მენიუ **Help>>Serch the LabVIEW Help** (დახმარება>>მოძებნა ცნობარში LabVIEW) იმისათვის, რომ გამოვიყვანოთ ეკრანზე ცნობარი *LabVIEW Help*.

2. დააწკაპუნეთ ბმულზე **Serch**, ტექსტურ ველში **Type in the word(s) to search for** (შეიყვანეთ საძიებელი სიტყვა) შეიყვანეთ **time delay** და დააწკიპთ კლავის <Enter>.



მითითება: შესაძლებელია შევიწროვდეს საძიებო სივრცე, თუ დავსვავთ აღნიშვნას **Serch titles only** (მოძებნე მხოლოდ სათაურებში) ცნობების სარკმელში. ასევე შესაძლებელია გამოვიყენოთ ოპერატორები, ისეთები როგორცაა, **AND**, **OR**, **NEAR** ტექსტურ ველში **Type in the word(s) to search for** . დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად, მიმართეთ წიგნს **Using**

Help (ცნობის გამოყენება) ჩანართში **Contents** (შინაარსი) *LabVIEW Help*-ის დახმარების ცნობარში.

3. ძიების შედეგების შინაარსის მიხედვით დახარისხებისათვის დააწკაპუნეთ სვეტის სათაურზე **Location** (განლაგება). განყოფილება **Reference** (საცნობარო ინფორმაცია) შეიცავს ინფორმაციას **LabVIEW** -ს ობიექტების შესახებ, ისეთების როგორცაა VI, ფუნქციები, პალიტრები, მენიუები, ინსტრუმენტები. **How-To** (პრაქტიკული რეკომენდაციები) შეიცავს ეტაპობრივ ინსტრუქციებს როგორ ვისარგებლოთ **LabVIEW** -თი. განყოფილება **Concept**(კონცეფცია) შეიცავს ინფორმაციას **LabVIEW**-ს სივრცეში პროგრამირების კონცეფციების შესახებ.

4. ორჯერ დააწკაპუნეთ **Time Delay** ძეხნის შედეგზე, რაც საშუალებას მოგვცემს გამოვიყვანოთ ეკრანზე ცნობების განყოფილება, რომელიც აღწერს ექსპრეს VI-ს **Time Delay**.

5. მას შემდეგ რაც წაიკითხავთ ექსპრეს VI **Time Delay**-ის აღწერას, მაგალითის გასახსნელად დააწკაპუნეთ ღილაკს **Open Example** (გახსენი მაგალითი) **Example** განყოფილების ბოლოში.

6. დააწკაპუნეთ ღილაკზე **Browse related examples** (მსგავსი მაგალითების ნახვა) რითაც გაიხსნება **NI Example Finder**(მაგალითების მოძებნა) და ეკრანზე გამოვა მაგალითების სია, რომელშიც გამოიყენება ეს VI. მაძიებელი ახორციელებს ძებნას ასეულობით მაგალითებს შორის, მათ შორის კომპიუტერში შეყვანილი ყველა მაგალითს შორის, ასევე მაგალითებს **NI Developer Zone** საიტიდან ni.com/zone. შესაძლებელია მაგალითის კორექტირება თქვენთვის სასურველი მიმართულებით ან გადმოაკოპიროთ და და ჩასვათ ერთი ან რამდენიმე მაგალითი თქვენს VI-ში. ასევე შესაძლებელია “თაგვის” მარჯვენა ღილაკის VI-ზე ან ბლოკ-დიაგრამის ფუნქციებზე ან მიმაგრებულ პალიტრაზე აირჩიოთ კონტექსტური მენიუდან **Example**, ეკრანზე ჩანართებთან ერთად ცნობის განყოფილების გამოსაყვანად, მოცემული VI-ის და შესაბამისი ფუნქციების საჩვენებლად.

გაუშვით **NI Example Finder** დაათვალიერეთ და მოიძიეთ მაგალითები, **Help>>Find Examples** (დახმარება>>მოძებნეთ მაგალითები) ან დააწკაპუნეთ ბმულზე **Find Examples** განყოფილებაში **Examples** სარკმელში **Getting Started**.

7. NI Exsample Finder-ის საშუალებით სხვადასხვაგვარი ექსპერიმენტების და მაგალითების განხილვის შემდეგ დახურეთ შესაბამისი სარკმელები.

II თ ა ვ ი ს შ ე დ ე გ ე ბ ი

❖ LabVIEW ჩაშენებული ცნობარის გამოყენება

ამ თავში ჩვენ შევისწავლეთ LabVIEW-ს საცნობარო სისტემის სხვადასხვა საშუალებებით სარგებლობის წესი.

- სარკმელი Context Help (კონტექსტური დახმარება) გვიჩვენებს LabVIEW-ს ობიექტის შესახებ ძირითად ინფორმაციას, მას შემდეგ რაც კურსორს გავაჩერებთ ობიექტზე. ობიექტები კონტექსტური საცნობარო ინფორმაციით მოიცავს VI, ფუნქციებს, სტრუქტურებს, პალიტრებს, დიალოგური სარკმლის კომპონენტები და ა.შ. კონტექსტური ცნობის დიალოგური სარკმლის გამოძახებისათვის, აირჩიეთ მენიუ **Help>>Show Context Help** (დახმარება>>კონტექსტური დახმარების ჩვენება) ან დააწკიპთ კლავიშების კომბინაციას <Ctrl-H>.

- კურსორის ბლოკ-დიაგრამის ექსპრეს VI-ზე განათვისებისას, კონტექსტური ცნობის სარკმელი ასახავს ინფორმაციას ექსპრეს VI-ის გაწყობის შესახებ.

- ცნობარი *LabVIEW Help* შეიცავს LabVIEW-ს ობიექტების შესახებ დაწვრილებით ინფორმაციას. *LabVIEW Help* განყოფილების შესახებ. კონკრეტული ობიექტისათვის მისთვის მიმართვა შესაძლებელია კურსორის მასზე დაყენებით და დააწკაპუნეთ ბმულზე Detailed help (დეტალიზირებული დახმარება). ასევე შესაძლებელია ბლოკ-დიაგრამაზე “თავის” მარჯვენა ღილაკის დაწკაპუნებით ობიექტზე ან მიმაგრებულ პალიტრაზე კონტექსტური მენიუდან შეირჩიოთ მენიუ Help.

- *LabVIEW Help* ცნობარში გადასადგილებლად გამოიყენეთ ჩანართი **Contents** (შინაარსი), **Index**(მაჩვენებელი) და

Search(ძიება). გამოიყენეთ ჩანართი **Contents** ცნობარისა და მისი განყოფილებების გაცნობისათვის. ჩანართი **Index** გამოიყენება საკვანძო სიტყვის მიხედვით შესაბამისი საცნობარო განყოფილებების მოსაძებნად. ჩანართი **Search** გამოიყენება სიტყვის ან ფრაზის მოსაძებნად.

- თუ ცნობარში *LabVIEW Help* ვერ შექვლით ობიექტის მოძიება, დააწექით ღილაკს **Place on the block diagram**, ობიექტის ბლოკ-დიაგრამაზე განსათავსებლად.

- ჩანართში **Search** ცნობარში *LabVIEW Help* გამოიყენეთ ოპერატორები AND (და), OR(ან), NEAR(თითქმის) ძიების ველის შესამცირებლად. ზუსტი ფრაზის მოსაძებნად, ჩასვით ის ბრჭყალებში. სანამ დავიწყებთ ძებნას შესაძლებელია ძიების ველის შემჭიდროვება **Serch titles only** ქვევით, საცნობარო ფანჯარაში აღნიშვნის გაკეთებით.

- ჩანართში **Search** შესაძლებელია დააწკაპუნოთ სვეტის სათაურზე **Location** ძიების შედეგების სიის თავში, მათი ინფორმაციის სახეობის (შინაარსის) მიხედვით დახარისხების მიზნით.

საცნობარო ინფორმაციის განყოფილება **Reference** შეიცავს **LabVIEW**-ს ელემენტების შესახებ საბაზო ინფორმაციას, ისეთები როგორცაა VI, ფუნქციები, პალიტრები, მენიუ, ინსტრუმენტები. განყოფილება **How-TO** შეიცავს ეტაპობრივ ინსტრუქციას **LabVIEW** -ს გამოყენების შესახებ. განყოფილება **Concept** შეიცავს ინფორმაციას **LabVIEW** -ს სივრცეში პროგრამირების კონცეფციის შესახებ.

❖ ბლოკ-დიაგრამის კოდის რედაქტირება

VI-ის შესაქმნელად შეიძლება გამოყენებულ იქნას მართვის სხვადასხვა ელემენტები, ინდიკატორები, ექსპრეს VI და სტრუქტურები. მათი გამოყენებით შესაძლებელია ისე გავაწყოთ VI, რომ ის ღილაკზე **STOP** დაჭერის შემდეგ ისე გაჩერდეს, რომ ეკრანზე გამოიტანოს ინფორმაცია გენერირებული მონაცემების შესახებ.

❖ მართვის ელემენტებისა და ინდიკატორების შექმნა

მართვის ელემენტები და ინდიკატორები შესაძლებელია შეიქმნას ბლოკ-დიაგრამაზე “თავის” მარჯვენა ღილაკის

გამტარზე ან ექსპრეს VI შესასვლელზე/გამოსასვლელზე დაწკაპუნებით ხელმისაწვდომი ოპციების ამორჩევით **Create** განყოფილებაში კონტექსტური მენიუდან. შექმნილ მართვის ელემენტს/ინდიკატორს **LabVIEW** შეაერთებს თქვენს მიერ გამოძახებული კონტექსტური მენიუს შესასვლელთან/გამოსასვლელთან ან გამტართან. მართვის ელემენტების ტერმინალებს გააჩნიათ უფრო სქელი საზღვრები, ვიდრე ინდიკატორის ტერმინალებს. ამასთან მართვის ელემენტების ტერმინალებზე ისარი გამოჩნდება მარჯვნივ, ხოლო ინდიკატორების ტერმინალებზე –მარცხნივ.

❖ VI-ის გაჩერების მართვის შესრულება

კოდის უწყვეტად შესრულებისათვის გამოიყენეთ ციკლი **While (While loop)**. ციკლი **While** წყვეტს მუშაობას, როდესაც სრულდება გაჩერების პირობა. ობიექტის ციკლი **While** საზღვრის პირას გადაადგილების ან განლაგების შემთხვევაში ციკლი იცვლის ზომებს ამ ობიექტის ადგილის დასამატებლად.

მართვის ელემენტების პალიტრა **Execution Control** შეიცავს ელემენტებს რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იქნეს VI-ის იტერაციის რაოდენობის მართვისათვის, ასევე იტერაციის შესრულების სინქარის მართვისათვის.

❖ გამტარების შეერთების შეცდომები

ლილაკი **Run** ღებულობს გატეხილი ისარის სახეს, როდესაც რედაქტირებული თუ ახლად შექმნილი VI შეიცავს შეცდომებს. თუ ლილაკი **Run** არამუშაიდგომარეობაშია მას შემდეგაც, როცა დამთავრებულია ელემენტების შეერთება ბლოკ-დიაგრამაზე, მაშინ ეს VI ვერ შესრულდება. იმის დასადგენად თუ რატომ არ მუშაობს VI დააწკაპუნეთ ლილაკზე **Run** ან შეირჩიეთ **View>>Error List** (ხელი>>შეცდომების ჩამონათვალი). შეცდომების ჩამონათვალით შესაძლებელია განისაზღვროს მათი ადგილმდებარეობა. დააწკაპუნეთ ლილაკზე **Help** შეცდომის შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად. შეცდომის გამომწვევი ობიექტის გამოსავლენად ორჯერ დააწკაპუნეთ შეცდომაზე ველში **errors and warning**(შეცდომები და გაფრთხილებები).

გამტარის გაუმართაობა გამოიყურება შავი პუნქტორის ხაზით X ფორმის წითელი ნიშნაკით. გაუმართაობა შეიძლება გამოწვეული იყოს სხვადასხვა მიზეზით რაც VI-ს მუშაობას შეუძლებელს ხდის. ეკრანზე გაუმართაობის შეტყობინების აღწერის გამოსატანად, მიიყვანეთ **შეერთების** ინსტრუმენტი გაუმართავ გამტართან. ეს ინფორმაცია ასევე გამოჩნდება კონტექსტური სარკმლში, როდესაც შეერთების ინსტრუმენტს ამოძრავებთ გაუმართავ გამტარზე. დააწკაპუნეთ “თავის” მარჯვენა ღილაკით გამტარზე და კონტექსტური მენიუდან შეირჩიეთ **ListErrors** რათა საშუალება გექონდეს ეკრანზე გამოვიყვანოთ **Error List** სარკმელი.

დააწკიქეთ ღილაკს Help დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად გამტარის გაუმართაობის მდგომარეობის შესახებ.

❖ მონაცემების წარმოდგენა ცხრილის სახით

ასახვის ელემენტს “**ცხრილი**” მიღებული მონაცემები გამოჰყავს ეკრანზე. გამოიყენეთ ექსპრეს VI Build Table, მონაცემთა ცხრილის შესაქმნელად.

❖ NI Example Finder (მაგალითების მოძიება) გამოყენება

გამოიყენეთ მაგალითების მოძიებელი NI Example Finder, თქვენი კომპიუტერის **LabVIEW**-ს პროგრამაში ან NI Developer Zopne რესურსების ni.com/zone საიტზე მოძიებაში. ეს მაგალითები ახდენენ **LabVIEW**-ს გამოყენების დემონსტრირებას სახვადასხვა სფეროში ტესტირების (გამოცდის), გაზომვის, მართვის და პროექტირების ამოცანების გადასატრედად. შეირჩიეთ მენიუ Help “Find Examptes” (დახმარება “მაგალითების ძებნა”) ან დააწკაპუნეთ განყოფილებაში Examptes ბმულზე Find Examptes სარკმელში Getting Started, რათა გაეუშვათ **NI Example Finder**.

მაგალითების საშუალებით ხდება ცალკეული VI-ის ან ფუნქციების დემონსტრირება. ამ მიზნით ბლოკ-დიაგრამაზე “თავის” მარჯვენა ღილაკის დაწკაპუნებით VI-ზე ან ფუნქციებზე, ასევე მიმაგრებულ პალიტრაზე შეირჩიეთ ოპცია

Examples კონტექსტური მენიუდან. ამის შემდეგ გამოჩნდება განყოფილება ცნობები ბმულებითა და ჩანართებით მოცემული VI-ისათვის. ყოველთვის შესაძლებელია VI-ის მაგალითის შეცვლა, ერთი ან რამოდენიმე მაგალითის კოპირება და მათი გამოყენება თქვენთვის საინტერესო VI-ს შესაქმნელად.

❖ “ცხელი” კლავიშები

ამ თავში გამოიყენებოდა შემდეგი “ცხელი” კლავიშები

კლავიში	ფუნქცია
<Ctrl-N>	ახალი VI-ის გახსნა
<Ctrl-H>	გამოვანიხთ ან დავმალოთ კონტექსტური ცნობის სარკმელი
<Ctrl-B>	ამოვიღოთ(წავშალოთ) VI-ში ყველა გაუმართავი გამტარი
<Ctrl-L>	გამოვიტანოთ ეკრანზე შეცდომების სიის სარკმელი

თავი III

მანიპულაციები VI სიგნალზე

LabVIEW-ს სივრცე შეიცავს ექსპრეს VI-ს ნაკრებს, რომელიც განკუთვნილია სიგნალების ანალიზისათვის. ამ თავში გავეცნობით **LabVIEW**-ს შესაძლებლობებს სიგნალების სტანდარტული ანალიზის ჩატარებისას და მათი ფაილებში შენახვის წესებს.

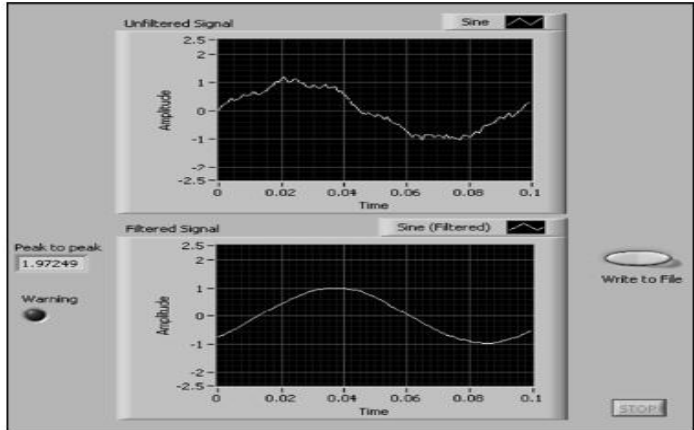


მითითება: ამ თავში გამოყენებულია ექსპრეს VI, რომლებიც ხელმისაწვდომია **LabVIEW**-ს მხოლოდ სრული და პროფესიონალური ვერსიებისათვის (Full and professional Development Systems).

3.1. VI-ის შექმნა სიგნალების ანალიზისათვის

ამ სავარჯიშოში შევექმნით VI-ს, რომელსაც შეეძლება სიგნალების გენერირება, მისი გაფილტვრა, ჩვენება, სიგნალის გარკვეული ზღვრის გადაჭარბების ჩვენება და მონაცემების შენახვა. მას შემდეგ რაც დაამთავრებთ სავარჯიშოს

ვირტუალური ხელსაწყოს წინა პანელი უნდა გამოიყურებოდეს ნახ.3.1. ნაჩვენები სახით



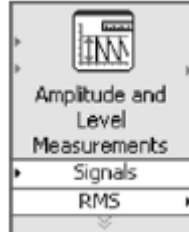
ნახ.3.1. Save Data VI-ს წინა პანელი

3.2. შაბლონისაგან შექმნილი VI-ის ცვლილებები

შეასრულეთ შემდეგი ეტაპები ისეთი VI-ის შესაქმნელად, რომელსაც შეუძლია სიგნალის გენერირება, მისი ანალიზი და ეკრანზე გამოტანა.

1. დიალოგური სარკმლის **New**-ს გამოსაყვანად ეკრანზე სარკმელში **Getting Started** დააწექით კლავიშს **New**.
2. ჩამონათვალიდან **Create New** შეირჩიეთ პუნქტი **VI >>From Template>>Tutorial (Getting Started) >>Generate, Analyze and Display**. VI-ის ეს შაბლონი ახდენს სიგნალის მოდელირებას და მისი საშუალო კვადრატული გადახრის (**სკვ.RMS**) ანალიზს.
3. შაბლონისაგან VI-ის შესაქმნელად დააწექით ღილაკს **OK** ან ორჯერ დააწაკაპუნოთ შაბლონის დასახელებას.
4. თუ სარკმელი **Context Help** დახურულია, აიღეთ კლავიშების კომბინაცია **<Ctrl-H>**.
5. გადაერთეთ ბლოკ დიაგრამაზე კლავიშების კომბინაციით **<Ctrl-E>**.
6. მოათავსეთ კურსორი სურათზე ნაჩვენები ექსპრეს VI-ის **Amplitude and Level Measurements** თავზე. კონტექსტური ცნობის სარკმელი შეიცავს ინფორმაციას ამ VI-ის

მახასიათებლების შესახებ. კონტექსტური ცნობის სარკმელი დატოვებთ გახსნილი.



ამ სარკმელიდან მუდმივად მიიღებთ სასარგებლო ინფორმაციას სავარჯიშოს დარჩენილი ნაწილის შესრულებისას.

7. წინა პანელზე გააუქმეთ ინდიკატორი **RMS** ექსპრეს **VI Amplitude and Level Measurements** საშუალებით და ზოგიერთი ის გაუმართავი გამტარი, რომლებიც ამ სავარჯიშოს შესრულებისას გამოჩნდნენ ბლოკ-დიაგრამაზე. ყველა გაუმართავი გამტარის გასაუქმებლად აიღეთ კლავიშების კომბინაცია <Ctrl-B>.

ამ სავარჯიშოში ჩვენ არ გამოვითვლით ექსპრეს **VI Amplitude and Level Measurements** –ის საშუალებით **RMS** (სკვ). მაგრამ შესაძლებელია VI–ის შაბლონის **Generate, Analyze and Display** გამოყენებით საშუალო კვადრატული გადახრების გამოთვლა შემდეგ პროექტში, მისი შექმნისათვის საჭირო დროის შემცირების მიზნით.

8. წინა პანელზე დააწკაპუნეთ “თავის” მარჯვენა ღილაკით ოსცილოგრამის გრაფიკზე და ამოირჩიეთ კონტექსტური მენიუდან **Properties**(თვისებები). ეკრანზე გამოჩნდება დიალოგური სარკმელი **Graph Properties**.

9. ჩანართში **Appearance** აღნიშნეთ ნიშნაკით პუნქტი **Visible** განყოფილებაში **Label** (იარლიკი) და შეიყვანეთ ტექსტურ ველში წარწერა **Unfiltered Signal** (დაუმუშავებელი სიგნალი).

10. დააწკაპუნეთ ღილაკს **OK** , ცვლილებების შესანახად და დიალოგური სარკმლის **Graph Properties** დასახურად.

11. გაუშვით VI.

სიგნალი გამოჩნდება გრაფიკზე.

12. დააწკაპუნეთ ღილაკს **STOP** , VI–ის გასაჩერებლად.

3.3. სიგნალების შეკრება

თანხმობის გარეშე ექსპრეს VI Simulate Signal ახდენს სინუსოიდალური სიგნალის მოდელირებას. ოპციებში ცვლილებების შეტანით დიალოგურ სარკმელში Configure Simulate Signal შესაძლებელია მოდელირებული სიგნალის გაწყობა.

შეასრულეთ შემდეგი ეტაპები დამატებითი მოდელირებული სიგნალის შესაქმნელად, რომელიც დაამატებს სინუსოიდას ერთგვაროვან “თეთრ ხმაურს”.

1. ბლოკ-დიაგრამაზე, **გადაადგილების** ინსტრუმენტის (ისარი) საშუალებით გამოყავით ექსპრეს VI **Simulate Signal**. კიდევ ერთი ექსპრეს VI–ს შესაქმნელად **Simulate Signal**, გადაადგილეთ ის და ამავედროულად გეჭიროთ კლავიში <Ctrl>. მოათავსეთ ექსპრეს VI–ს კოპია **Simulate Signal** ორიგინალის ქვემოთ და გაუშეით “თავის” კლავიში. **LabVIEW** შეცვლის კოპირებული ექსპრეს VI–ის დასახელებას **Simulate Signal**–ს **Simulate Signal2**–ით.

2. გამართვის დიალოგური სარკმლის **Configure Simulate Signal** გამოსაჩენად ორჯერ დააწკაპუნეთ ექსპრეს VI **Simulate Signal2**–ზე.

3. ამორჩიეთ **Sine** (სინუსი) ჩამოსაშლელი მენიუდან **Signal Type** (სიგნალის ტიპი).

4. ტექსტურ ველში **Frequency** (სიხშირე) შეიყვანეთ მნიშვნელობა 60.

5. ტექსტურ ველში **Amplitude** შეიყვანეთ მნიშვნელობა 0,1.

6. სინუსოიდაში ხმაურის დასამატებლად მონიშნეთ პუნქტი **Add noise**.

7. შეირჩიეთ პუნქტი **Uniform White Noise** (ერთგვაროვანი თეთრი ხმაური) ჩამოსაშლელი მენიუდან **Noise Type** (ხმაურის ტიპი).

8. ტექსტურ ველში **Noise Amplitude** (ხმაურის ამპლიტუდა) შეიყვანეთ მნიშვნელობა 0,1.

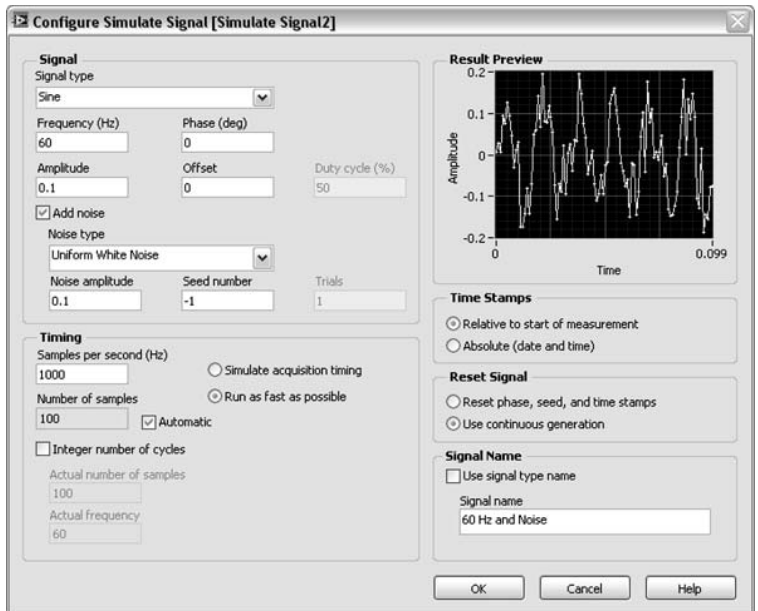
9. ტექსტურ ველში **Seed number** შეიყვანეთ მნიშვნელობა -1.

10. განყოფილებაში **Timing** (სინქრონიზაცია) შეირჩიეთ ოპცია **Run as fast as possible** (სრულდება მაქსიმალურად ჩქარა).

11. განყოფილებაში **Signal Name** (სიგნალის დასახელება) წაშალეთ აღნიშვნა პუნქტიდან **Use signal type name**.
12. ტექსტურ ველში **Signal Name** შეიყვანეთ 60 Hz and Noise.

სარკმელში **Configure Simulate Signal**, სიგნალის დასახელების შეცვლისას **LabVIEW**-სგარეშე ცვლის გამოსასვლელი ტერმინალის დასახელებას, რაც აიოლებს სიგნალის ტიპის იდენტიფიკაციას ბლოკ-დიაგრამაზე ექსპრეს VI-ის დათვალიერებისას.

განყოფილება **Result Preview** (შედეგის წინასწარი დათვალიერება) ასახავს შემთხვევით სიგნალს. დიალოგური სარკმელი **Configure Simulate Signal** უნდა გამოიყურებოდეს ისე როგორც ნაჩვენებია ნახ.3.2.



ნახ. 3.2. დიალოგური სარკმელი **Configure Simulate Signal**

13. მიმდინარე გამართვის შესანახად და დიალოგური სარკმლის **Configure Simulate Signal** დასახურად დააწეეთ ღილაკს **OK**.

3.4. ორი სიგნალის შეერთება

ერთი სიგნალის შესაქმნელად, რომელიც ორი სხვა დასხვა სიგნალის ჯამი იქნება შესაძლებელია გამოვიყენოთ ექსპრეს **VI Formula** (ფორმულა). კერძოდ ჩვენ გამოვიყენებთ ექსპრეს **VI Formula**-ს ხმაურის დასამატებლად სიგნალზე.

შეასრულეთ შემდეგი ეტაპები, რომ სიგნალს **Sine** დავამატოთ სიგნალი **60 Hz and Noise**.

1. ბლოკ-დიაგრამაზე სამჯერ დააწკაპუნეთ გამტარზე, რომელიც აერთებს ექსპრეს **VIConfigure Simulate Signal** -ის, **Sine**-ის გამოსასვლელს ექსპრეს **VI Amplitude and Level Measurements**-ს და ინდიკატორს **Unfiltered Signal**-ს და წაშალეთ ეს გამტარი.

2. ექსპრეს **VI Formula**-ს მოსაძებნად დააწეეთ ფუნქციების პალიტრაზე ღილაკს **Sarch** და მოათავსეთ ის ბლოკ-დიაგრამაზე ექსპრეს **VI Simulate Signal** და ექსპრეს **VI Amplitude and Level Measurements**-ს შორის.

3. გამოჩენილ დიალოგურ სარკმელში **Configure Formula** სვეტში **Label** შეცვალეთ შესასვლელი იარლიკი **X1**-ით **Sine**-ით, ხოლო **X2** შეცვალეთ **60 Hz and Noise**.

4. სიგნალების **Sine** და **60 Hz and Noise** შესაკრებად დააწეეთ ღილაკებს **Input** და “+” და ჩაწერეთ ეს ოპერაცია ტექსტურ ველში **String**.

5. მიმდინარე გამართვის შესანახად და დიალოგური სარკმლის **Configure Formula** დასახურად დააწეეთ ღილაკს **OK**.

6. ექსპრეს **VI Simulate Signal**-ის **Sine** გამოსასვლელის შესაერთებლად ექსპრეს **VI Formula**-ს შესასვლელთან გამოვიყენოთ ინსტრუმენტი **შეერთება**.

7. ექსპრეს **VI Simulate Signal 2** გამოსასვლელის **60 Hz and Noise** შესაერთებლად ექსპრეს **VI Formula**-ს შესასვლელთან **60 Hz and Noise**.

8. ექსპრეს VI **Formula** –ს გამოსასვლელი **Result**(შედეგი) შეაერთეთ ექსპრეს VI **Amplitude and Level Measurements**–ის შესასვლელს **Signals**.

9. გადაერთეთ წინა პანელზე.

10. გაუშეით VI.

11. VI–ის გასაჩერებლად დააწეკით ღილაკზე **STOP**.

12. შეირჩიეთ მენიუ **File>>Save As** (ფაილი >> შევინახოთ ისე)და შეინახეთ **VI**, როგორც **Analysis.vi** წინასწარ განსაზღვრულ ადგილას.

3.5. სიგნალის გაფილტვრა

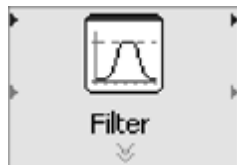
სიგნალების დამუშავებისათვის ფილტრებისა და სარკმელების საშუალებით შეიძლება გამოყენებულ იქნას ექსპრეს VI **Filter** (ფილტრი).

ექსპრეს VI **Filter** -ის გამართვისათვის **IIR**(უხასრულო იმპულსური მახასიათებლის) რეჟიმში სიგნალის დამუშავებისათვის შესასრულებელია შემდეგი ეტაპები.

1. წაშაღეთ გამტარი, რომელიც აერთებს ექსპრეს **VIFormula**–ს გამოსასვლელს **Result** ექსპრეს **VIAmplitude and Level Measurements**–ის **Signals** შესასვლელთან.

2. წაშაღეთ ყველა დარჩენილი გაუმართავი გამტარები.

3. იპოვეთ ექსპრეს **VIFilter** და მოათავსეთ ბლოკ–დიაგრამაზე ექსპრეს VI **Simulate Signal 2**და ექსპრეს VI **Amplitude and Level Measurements** შორის. ეკრანზე გამოჩნდება დიალოგური სარკმელი **Configure Filter**.



4. განყოფილებაში **Filter Specifications** (ფილტრის მახასიათებლები), შეცვალეთ **Cutoff Frequency** (ჩამოჭრის სიხშირე **Hz**) 25–ზე.

5. ცვლილებების შესანახად და დიალოგური სარკმლის დახურვისათვის დააწეკით ღილაკს **OK**.

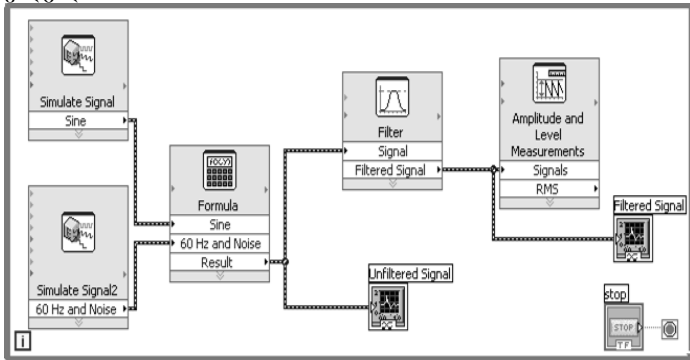
6. გადაერთეთ წინა პანელზე.

7. წინა პანელზე დააწკაპუნეთ ინდიკატორზე **Unfiltered Signal** და კლავიშით <Ctrl>დაჭერილ მდგომარეობაში გადაადგილეთ ის, რომ შეიქმნას ოსცილოგრამის კიდევ ერთი გრაფიკი.

8. ოსცილოგრამის ახლად შექმნილი გრაფიკი მოათავსეთ წინა გრაფიკის ქვეშ.

9. ოსცილოგრამის ახალი გრაფიკის თავზე სამჯერ დააწკაპუნეთ იარლიკზე **Unfiltered Signal** და შეიყვანეთ **Filtered Signal**. ასევე შესაძლებელია იარლიკის შეცვლა დიალოგური სარკმლის **Graph Properties** ჩანართზე **Appearance** (ხედი).

10. ბლოკ-დიაგრამაზე შეაერთეთ ექსპრეს VI **Formula**-ს გამოსასვლელი **Result** ექსპრეს VI **Filter**-ს შესასვლელთან.



ნახ.3.3. VI Analysis ბლოკ-დიაგრამა

11. შეაერთეთ ექსპრეს VI **Filter**-ს გამოსასვლელი **Filtered Signal** ექსპრეს VI **Amplitude and Level Measurements** შესასვლელთან **Signal** ოსცილოგრამის გრაფიკის ტერმინალთან **Filtered Signal**;

12. შეირჩიეთ მენიუ **File>>Save**;
VI-ის ბლოკ-დიაგრამას საბოლოო სახე ნაჩვენებია ნახ.3.3

3.6. გრაფიკების სახის შეცვლა

შესაძლებელია დიალოგური სარკმლის **Graph Properties** ამონარჩევებიდან **Display Format** (ასახვის ფორმატი) გვერდის შერჩევა, რომელიც საშუალებას მოგვცემს შევირჩიოთ **X** და **Y**

დერძების მასშტაბი. ამისათვის საჭიროა შემდეგი ნაბიჯების გადადგმა **X** და **Y** დერძების მასშტაბის ფორმატის შესაცვლელად გრაფიკებისათვის **Unifiltred Signal** და **Filtered Signal**.

1. წინა პანელზე დააწკაპუნეთ “თაგვის” მარჯვენა გრაფიკზე **Unifiltred Signal** და კონტექსტური მენიუდან შეირჩიეთ პუნქტი **Properties**. ეკრანზე გამოჩნდება დიალოგური სარკმელი **Graph Properties**;

2. ჩანართში **Format and Precision CamosaSleli meniudan** შეირჩიეთ **Time(X-Axis)** (დრო);

3. ჩამონათვალში **Type** (ტიპი) ამოირჩიეთ **Automatic formatting**(ავტოფორმატირება);

4. ამოსაშლელი მენიუდან **Precision Type** შეირჩიეთ პუნქტი **Significant digits** (მნიშვნელოვანი ციფრები) და ველში **Digits** შეიყვანეთ 6;

5. მონიშნეთ პუნქტი **Hide trailing zeros** (დამალე ხედმეტი ნულები);

6. ამოსაშლელ მენიუში შეირჩიეთ პუნქტი **Amplitude (Y-Axis)**(ამპლიტუდა) და გაიმეორეთ 3–5 ეტაპები. ახლა **Y** დერძის გაწყობები შეესაბამება **X** დერძის გაწყობებს;

7. ჩანართში **Scales** (მასშტაბი) შეირჩიეთ პუნქტი **Amplitude (Y-Axis)**;

8. გააუქმეთ აღნიშვნა **Autoscale** პუნქტიდან;

9. ტექსტურ ველში **Minimum** შეიყვანეთ მნიშვნელობა -2,5, ხოლო ტექსტურ ველში **Maximum** შეიყვანეთ მნიშვნელობა +2,5;

10. გაწყობების შესანახად და დიალოგური სარკმლის **Graph properties** გასახსნელად დააწკიეთ ღილაკს **OK**;

11. გაიმეორეთ 1–10 ნაბიჯები **Filtred Signal** გრაფიკის ხედის გასაწყობად. დერძები **X** და **Y** გრაფიკზე **Unifiltred Signal** და **Filtered Signal** შეიცვლება შესრულებული გაწყობის მიხედვით.

3.7. სიგნალის ამპლიტუდის ანალიზი

სიგნალის ანალიზისა და ცვლილებისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ ექსპრეს **VI Amplitude and Level Masuriments**.

სიგნალის ამპლიტუდის გაზომვისათვის VI-ის გასაწყობად უნდა შესრულდეს შემდეგი ეტაპები.

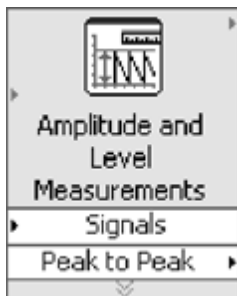
1. დიალოგური სარკმლის **Configure Amplitude and Level Masuriments** გამოსაჩენად ორჯერ დააწაკაპუნეთ ექსპრეს VI **Amplitude and Level Masuriments**-ის ბლოკ-დიაგრამაზე;

2. განყოფილებაში **Amplitude Masuriments**(ამპლიტუდის გაზომვა), წაშაღეთ აღნიშვნა **RMS** პუნქტიდან;

3. აღნიშნეთ პუნქტი **Peak to peak**, რომელიც გამოჩნდება განყოფილებაში **Results** (შედეგები) გაზომილი მნიშვნელობების შესაბამისად;

4. მიმდინარე გაწყობების შესანახად და დიალოგური სარკმლის **Configure Amplitude and Level Masuriments** შესანახად დააწექით ღილაკს **OK**. ექსპრეს VI-ის **Amplitude and Level Masuriments** გამოსასვლელი **RMS** შეიცვლება გამოსასვლელით **Peak to peak** როგორც ნაჩვენებია სურათზე. ამ გამოსასვლელის გამოყენების შესახებ ვისაუბრებთ ქვემოთ.

5.



3.8. შესრულების სიჩქარის მართვა

გრაფიკზე წერტილების დამატების სიჩქარის შესაცვლელად (მოსამატებლად, დასაკლებად) ანუ VI-ის შესრულების სიჩქარის მართვისათვის ბლოკ-დიაგრამაზე უნდა შესრულდეს შემდეგი სახის ეტაპები.

1. მოძებნეთ ექსპრეს VI **Time Delay** (დროითი დაყოვნება);

2. მოათავსეთ იგი ციკლი **While**-ს ქვედა მარცხენა კუთხეში. ეკრანზე გამოჩნდება დიალოგური სარკმელი **Configure Time Delay** ;

3. ტექსტურ ველში **Time Delay** (seconds) შეიყვანეთ მნიშვნელობა 0,1 და დააწიეთ ღილაკს **OK**;

4. გაუშვით VI;

ციკლი შესრულდება სისშირით 10 იტერაცია წამში სინქარით.

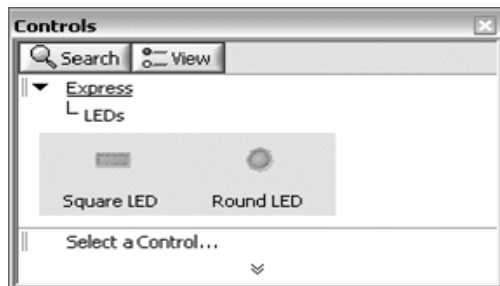
5. გააჩერეთ VI.

3.9. გამაფრთხილებელი მანათობელი სიგნალიზაციის დამატება

თუ არსებობს მომხდარის ინდიკაციის აუცილებლობა, რაც სიგნალის მიერ გარკვეული მნიშვნელობის გადაჭარბებაში გამოიხატება, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მანათობელი სიგნალიზაცია, რომლის დასამატებლადაც აუცილებელია შესრულდეს შემდეგი ეტაპები.

1. წინა პანელის ნებისმიერ ცარიელ ადგილას დააწკაპუნეთ “თავის” მარჯვენა ღილაკზე, რითაც გამოიძახებთ მართვის ელემენტების პალიტრას;

2. ქვეპალიტრაში Exspres, ამოირჩიეთ შუქდიოდის ინდიკატორების ქვეპალიტრა, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 3.4.



ნახ.3.4. შუქდიოდის ინდიკატორების პალიტრა

3. შეირჩიეთ წრიული შუქდიოდის ინდიკატორი და მოათავსეთ წინა პანელზე გრაფიკების მარცხნივ;

4. ორჯერ დააწკაპუნეთ იარლიკზე **Boolean** ინდიკატორის თავზე და შეცვალეთ იგი იარლიკით **Warning**(გაფრთხილება). ამ შუქდიოდის ინდიკატორს გამოვიყენებთ მოგვიანებით, როდესაც აუცილებელი იქნება

სიგნალის მნიშვნელობის გარკვეულ დონესთან გადაჭარბების ჩვენება;

5. შეირჩიეთ მენიუ **File>>Save** დიალოგური სარკმლის **Save As** გამოსახენად.

6. გაეცანით ამ დიალოგური სარკმლის ოპციებს. შეირჩიეთ ოპცია **Copy** და გამოყავით პუნქტი **Substitute copy for original**, რომლის საშუალებითაც შექმნით საწყისი VI-ის კოპიას და დაიწყოთ მისი რედაქტირება.

7. დააწექით ღილაკს **Continue** და შეინახეთ VI როგორც **Warning Light.vi** წინასწარ შერჩეულ ადგილას.

3.10. ზღვრული მნიშვნელობის რეგულირება

გამოიყენეთ ექსპრეს **VI Comprasion** (შედარება) შუქდიოდისანი ინდიკატორის ჩართვის მნიშვნელობის განსაზღვრისათვის, როდესაც ამპლიტუდის სრული მნიშვნელობა შეედარება მოცემულ ზღვარს. ამისათვის აუცილებელია შემდეგი ეტაპების შესრულება.

1. მოძებნეთ ექსპრეს **VI Comprasion** და მოათავსეთ ექსპრეს **VI Amplitude and Level Masuriments**-ის მარცხნივ. ეკრანზე გამოჩნდება დიალოგური სარკმელი **Configure Comprasion**;

2. განყოფილებაში **Compare Condition**(შედარების პირობები) შეირჩიეთ მენიუ **Greater(>)** (მეტი>);

3. განყოფილებაში **Comprasion Inputs** აირჩიეთ **Value** და მუდმივი მნიშვნელობის მისაცემად შეიყვანეთ 2 ტექსტურ ველში **Value**, რომლის დროსაც დიოდი აინთება.

4. განხორციელებული ცვლილებების შესანახად და დიალოგური სარკმლის **Configure Comprasion**-ის გასახსნელად დააწექით ღილაკს **OK**;



ექსპრეს VI დასახელება **Comprasion** შეიცვლება, და გვიჩვენებს შესასრულებელი ოპერაციის დასახელებას (იხ. სურათი). დასახელება **Greate** გვიჩვენებს, რომ ექსპრეს VI ასრულებს ოპერაციას “შედარება მეტი?”;

5. შეაერთეთ ექსპრეს VI **Amplitude and Level Masuriments** გამოსასვლელი **Peak to peak** ექსპრეს VI **Greater**–ის შესასვლელთან **Operand 1** ;

6. დააყენეთ კურსორი გამტარზე, რომელიც აერთებს გამოსასვლელ **Peak to peak** შესასვლელთან **Operand 1**;

7. ინსტრუმენტი გადაადგილება გამოჩენის შემდეგ დააწკაპუნეთ “თავის” მარჯვენა ღილაკზე და კონტექსტური მენიუდან შეირჩიეთ **Greater>>Numeric Indicator** (შექმნა>>რიცხვითი ინდიკატორი).

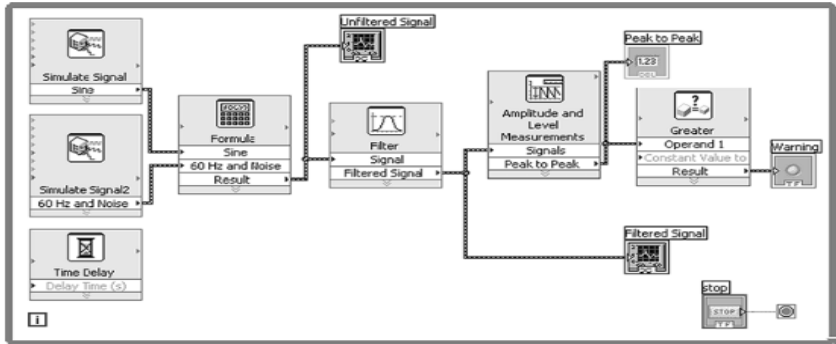
ბლოკ-დიაგრამაზე გამოჩნდება სურათზე ნაჩვენები ტერმინალი **Peak to peak**.

თუ ტერმინალი **Peak to peak** გამოჩნდება ბლოკ-დიაგრამაზე გამტარზე ექსპრეს VI–ებს შორის შესაძლებელია ისინი დააშოროთ მეტი სივრცის შესაქმნელად ან ტერმინალი **Peak to peak** განათავსოთ თავისუფალ ადგილას მაგალითად ექსპრეს VI–ის თავზე.

3.11. მომხმარებლის გაფრთხილება

შუქდიოდის ანთების ზღვრის დონის შერჩევის შემდეგ, აუცილებელია შუქდიოდის ექსპრეს VI **Greate** –სთან მიერთება. სიგნალის დონის ვიზუალური ინდიკაციის შესაქმნელად უნდა შესრულდეს შემდეგი ეტაპები.

1. ბლოკ-დიაგრამაზე გადაადგილეთ ტერმინალი **Warning** (გაფრთხილება) ექსპრეს VI **Greate** –ს მარჯვნივ. დარწმუნდით, რომ ტერმინალი მოქცეულია **While** ციკლის შიგნით როგორც ნაჩვენებია ნახ.3.5.



ნახ.3.5. ბლოკ-დიაგრამა **Warning Light**

2. შეაერთეთ ექსპრეს VI **Greater** –ს **Result** (შედეგი) გამოსასვლელი ტერმინალთან **Warning**. ბლოკ-დიაგრამას უნდა ჰქონდეს ნახ.3.5. ნაჩვენები სახე;

3. გადაერთეთ წინა პანელზე;

მასზე გამოჩნდება რიცხვითი ინდიკატორი იარლიკით **Peak to peak**. ეს ინდიკატორი ასახავს სიგნალის სრული ამპლიტუდის მნიშვნელობას.

4. გაუშეით VI.

როდესაც მოცემული ორმაგი ამპლიტუდის მნიშვნელობა გადააჭარბებს 2,0 ინდიკატორი **Warning** აინთება.

5. დააჭირეთ ღილაკს **STOP VI**-ის გასაჩერებლად;

6. შეინახეთ VI.

3.12. VI-ის გამართვა ფაილში მონაცემების შესანახად

ინფორმაციის შესანახად VI-ის მიერ მოდელირებული მონაცემების შესახებ გამოიყენეთ ექსპრეს VI **Write To Measurement File**. ორმაგი ამპლიტუდის შესახებ და სხვა ინფორმაციის შესანახად **LabVIEW**-ს მონაცემთა ფაილში შეასრულეთ შემდეგი ნაბიჯები.

1. იპოვეთ ექსპრეს VI **Write To Measurement File** და მოათავსეთ ის ბლოკ-დიაგრამაზე **Amplitude and Level Measurement** ექსპრეს VI-ის ქვემოთ და მარჯვნივ. ეკრანზე გამოჩნდება გამართვის დიალოგური სარკმელი **Configure Write To Measurement File**.

ტექსტური ველი **File Name** შეიცავს გამომავალ ფაილზე test.lvm სრულ გზას. მონაცემები ფაილში lvm იწერება ცხრილის სახით, სვეტების სახით, რომლებიც გაყოფილია ტაბულაციის სიმბოლოებით. ამ ფაილის გახსნა შესაძლებელია ელექტრონული ცხრილების ან ტექსტური დოკუმენტების ფაილების რედაქტირებისა და წაკითხვის დამატების საშუალებით. **LabVIEW**-ს სივრცე ინახავს მონაცემებს სიზუსტის ექვსი თანრიგით. თანხმობის გარეშე ფაილი შეინახება საქალაქში **LabVIEW Data**. ეს საქალაქე თანხმობის გარეშე განლაგებულია ოპერაციული სისტემის ფაილების კატალოგში;

თუ გსურთ მონაცემების ნახვა, გამოიყენეთ გზა ფაილისაკენ, რომელიც **File Name** ტექსტურ ველშია ასახული.

2. დიალოგური სარკმლის **Configure Write To Measurement File** განყოფილებაში **If a file already exists** (თუ ფაილი უკვე არსებობს) შეირჩიეთ ოპცია **Append to file**, რათა შეივსოს მონაცემები ფაილში test.lvm ისე, რომ არ წაიშალოს წინა მონაცემები;

3. განყოფილებაში **Segment Headers** (სეგმენტის სათაურები) შეირჩიეთ ოპცია **One header only**, რათა შეიქმნას მხოლოდ ერთი სათაური ფაილისათვის, რომელზედაც **LabVIEW** ახდენს მონაცემების ჩაწერას;

4. ტექსტურ ველში **File Description** შეიყვანეთ შემდეგი ტექსტი: **Sample of peak to peak values** (მაგალითები სიგნალის ორმაგი ამპლიტუდის მნიშვნელობებისათვის). **LabVIEW** მიამაგრებს ამ ტექსტს ფაილის სათაურს;

5. დააწკიპთ ღილაკს **OK** დიალოგური სარკმლის **Configure Write To Measurement File** დახურვისა და გამართვის შესანახად.

3.13. მონაცემების შენახვა ფაილში

VI-ის მუშაობის დამთავრების შემდეგ, **LabVIEW** სივრცე ინახავს მონაცემებს ფაილში test.lvm. შეასრულეთ შემდეგი ქმედებები ამ ფაილის შესაქმნელად.

1. ბლოკ-დიაგრამაზე ექსპრეს VI **Amplitude and Level Measurement** გამოსასვლელი **Peak to peak** შეაერთეთ ექსპრეს VI **Write To Measurement File**-ის შესასვლელთან **Signals**;

2. შეირჩიეთ **File>>Save** და შეინახეთ VI, როგორც **Save Data.vi** წინასწარ შერჩეულ ადგილას;
3. გადაერთეთ წინა პანელზე და გაუშვით VI;
4. წინა პანელზე დააწექით ღილაკს **STOP**;
5. მონაცემების დათვალიერებისათვის, რომლებიც შეინახეთ საქალაღდეში **LabVIEW Data** გახსენით ფაილი **test1.vi** ნებისმიერი ტექსტური რედაქტორით. ფაილს ექსპრეს VI-ის შინაარსის შესაბამისი დასახელება ექნება;
6. დათვალიერების შემდეგ დახურეთ ფაილი და დაუბრუნდით VI-ის **Save Data**;

3.14. ღილაკის დამატება მონაცემების ფაილში შესანახად

თუ გსურთ მონაცემების მხოლოდ გარკვეული ნაწილის შენახვა, შესაძლებელია ექსპრეს VI-ის **Write To Measurement File** ისე გამართვა, რომ ორმაგი ამპლიტუდის მნიშვნელობანი შეინახოს მხოლოდ მაშინ, როდესაც მომხმარებელი დააწვეს ღილაკს, რისთვისაც აუცილებელი იქნება შემდეგი ეტაპების შესრულება.

1. მოძებნეთ ელემენტების პალიტრაში ტუმბლერი (rocker button) და მოათავსეთ ის გრაფიკების მარჯვნივ;
2. თვისებების დისლოგური სარკმლის ასახვისათვის დააწკაპუნეთ “თავის” მარჯვენა ღილაკით და კონტექსტური მენიუდან შეირჩიეთ მენიუ **Propertiens** (თვისება);
3. შეცვალეთ აღნიშვნა ღილაკზე **write to File**;
4. დიალოგური სარკმლის **BooleanProperties** ჩანართში **Operation** (ფუნქციონირება) აირჩიეთ რეჟიმი **Latch when pressed** მენიუდან **Booton Behavior** (მუშაობის რეჟიმი). ეს მენიუ გამოიყენება ღილაკის ქცევის გამართვისათვის მისი დაჭერის შემდეგ. ღილაკზე დაწოლის შემდეგ მისი ფუნქციონირების დანახვა შეაძლებელია განყოფილებაში **Previev Seleqted Behavior**;
5. დიალოგური სარკმლის **BooleanProperties** დახურვისა და გამართვის შესანახად დააწექით ღილაკს **OK**;
6. შეინახეთ VI;

3.15. მონაცემთა შენახვა მომხმარებლის სურვილით წინა პანელის ღილაკის გამოყენებით

მონაცემთა რეგისტრაციისათვის ფაილში, როდესაც მომხმარებელი დააწვება ღილაკს წინა პანელზე აუცილებელია შემდეგი ნაბიჯების შესრულება.

1. ბლოკ-დიაგრამაზე ექსპრეს VI Write To Measuriment File დააწკაპუნეთ ორჯერ **Configure Write To Measuriment File**–ის დიალოგური სარკმლის ასახვისათვის;

2. ტექსტურ ველში **File Name** შეცვალეთ ფაილის დასახელება test.lvm მონაცემების სხვა ფაილში შესანახად ახალი დასახელებით Samples.lvm;

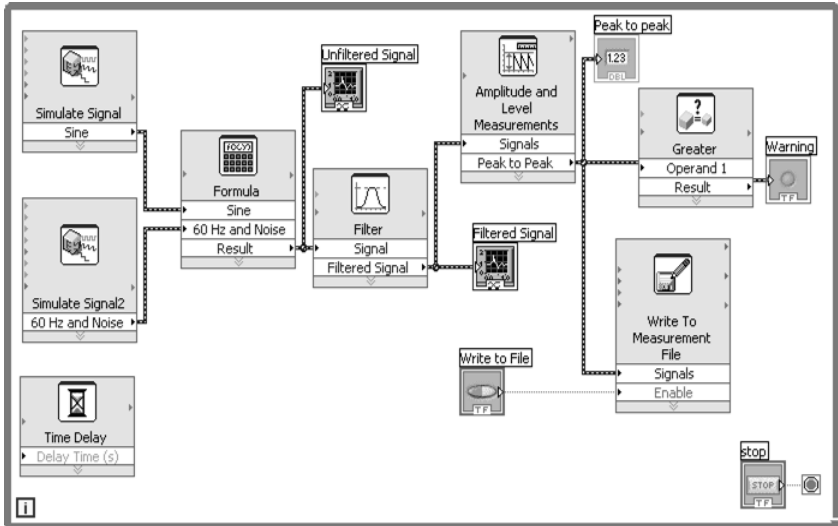
3. დიალოგური სარკმლის **Configure Write To Measuriment File** დასურვისა და მიმდინარე ინფორმაციის შესანახად დააწკაპუნეთ ღილაკს **OK**;

4. დააწკაპუნეთ “თავის” მარჯვენა ღილაკზე ექსპრეს VI–ის Write To Measuriment File შესასვლელზე **Signals** და კონტექსტური მენიუდან შეირჩიეთ პუნქტი **Insert Input/Output** რათა საშუალება გექონდეს ჩავსვით შესასვლელი **Coment**(კომენტარები);

5. დააწკაპუნეთ “თავის” მარჯვენა ღილაკზე ექსპრეს VI–ის Write To Measuriment File და კონტექსტური მენიუდან შეირჩიეთ **Select Input/Output**, რათა შეეცვალოს შესასვლელი **Coment** კონტექსტური მენიუდან შესასვლელით **Enable**. ექსპრეს VI–ის შესასვლელი და გამოსასვლელი თქვენს მიერ მათი დამატების თანმიმდევრობის მიხედვით გამოჩნებიან. გარკვეული შესასვლელის ამორჩევისათვის, “თავის” მარჯვენა ღილაკის დაწკაპუნებით მენიუდან შესაძლებელია, თავიდან მოგიწიოთ შექმნათ ნებისმიერი, ხოლო შემდეგ აირჩიოთ ის, რომლის გამოყენებასაც აპირებთ.

6. მოათავსეთ ტერმინალი **Write to File** ექსპრეს VI Write To Measuriment File შესასვლელთან **Enable**.

ბლოკ-დიაგრამა უნდა გამოიყურებოდეს ისე როგორც ეს ნახვენებია ნახ.3.6.



ნახ.3.6. VI-ის Save Data ბლოკ-დიაგრამა

3.16. შენახული მონაცემების დათვალიერება

Selected Samples.1vm ფაილში შენახული მონაცემების სანახავად უნდა შესრულდეს შემდეგი სახის ეტაპები:

1. გადაერთეთ წინა პანელზე და გაუშვით VI. დააწექით ღილაკს **Write to File** რამოდენიმეჯერ;

2. წინა პანელზე დააწექით ღილაკს **STOP**;

3. ტექსტური რედაქტორის საშუალებით გახსენით ფაილი Selected Samples. 1vm. ფაილი Selected Samples. 1vm განსხვავდება ფაილისაგან test.1vm. ფაილში test.1vm ჩაწერილია VI **Save Data**–სმიერ გენერირებული ყველა მონაცემი, მაშინ როდესაც ფაილში Selected Samples. 1vm მონაცემები ჩაიწერა მხოლოდ მაშინ, როდესაც ვაწკაპუნებდით ღილაკზე **Write to File**;

4. დათვალიერების შემდეგ დახურეთ ფაილი;

5. შეინახეთ და დახურეთ VI.

III თ ა ვ ი ს შ ე დ ე გ ე ბ ი

❖ მართვის ელემენტები და ინდიკატორები

გარკვეული სახის ამოცანების შესასრულებლად, შესაძლებლობა გაქვთ შესაბამისად გამართოთ მართვის ელემენტები თქვენს მიერ შექმნილი VI-თვის. ამ თავში ჩვენ შევისწავლეთ მართვის ელემენტებისა და ინდიკატორების გამოყენება შემდეგი ამოცანებისათვის:

- გარკვეული მოვლენის ადქერის სიგნალიზაცია. მაგალითად გაფრთხილების ინდიკაცია შუქდიოდური ინდიკატორით, თუ სიგნალი გადააჭარბებს გარკვეულ დონეს;

- ექსპრეს VI-ის მართვა მისი შესრულებისას **Enable** შესასვლელისა და შესაბამისი ღილაკის საშუალებით. შესაძლებელია ღილაკების ისე გამართვა, რომ ისინი მუშაობდნენ ექსიდან ერთ-ერთ რეჟიმში, დიალოგურ სარკმელში **Boolean Properties** ჩანართის **Operation** გამოყენებით.

❖ მონაცემთა ფილტრაცია

სიგნალს ატარებს ფილტრებისა და სარკმელების გავლით. თქვენ შეიძლება ექსპრეს VI Filter გამოიყენოთ სიგნალიდან ხმაურის მოსაცილებლად.

❖ მონაცემთა შენახვა

ექსპრეს VI Write To Measurement File ინახავს ფაილებს, რომელსაც გენერირებს და აანალიზებს VI .1vm, .tdm ან .tdms ფაილებში. ფაილი .1vm ტექსტური ფაილია გამყოფით – ტაბულაციის სიმბოლოთი, რომელიც შეიძლება გაიხსნას ელექტრონული ნებისმიერი ცხრილების ან ტექსტური რედაქტორით. ფაილში .1vmLabVIEW ინახავს მონაცემებს მეექვსე თანრიგის სიზუსტით. მონაცემებთან ერთად, რომელსაც გენერირებს ექსპრეს VI .1vm, ფაილი შეიცავს სათაურებს, რომლებიც შეიცავენ ინფორმაციას მონაცემების შესახებ, ისეთები როგორცაა მონაცემთა გენერაციის თარიღი და დრო. გაზომვის ბინარული ფაილი (.tdm) – ორობითი ფაილი, შეიცავს ოსცილოგრაფის მონაცემებს. ფაილი .tdm უზრუნველყოფს

მცურავ მძიმე რიცხვების შენახვის უფრო მაღალ სიზუსტეს, დისკზე იკავებს უფრო ნაკლებ ადგილს და სრულდება/იხსნება უფრო ჩქარა ვიდრე ტექსტური ფაილი .lvm. ნაკადური ჩაწერის **TDM** ფაილი .tdms – ორობითი ფაილია, რომელიც უზრუნველყოფს უფრო ჩქარ ჩაწერას, ვიდრე .tdm ფორმატის ფაილები, ამასთან გააჩნიათ თვისებების განსაზღვრის უფრო მარტივი ინტერფეისები.

მონაცემთა ფაილების ორგანიზაციის გამარტივებისათვის **LabVIEW**-ს სივრცე შეიცავს საქაღალდეს **LabVIEW Data** ოპერაციული სისტემის, თანხმობის გარეშე მოცემულ, კატალოგების ფაილში. დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად მონაცემთა ჩაწერა/კითხვა ფაილებში ან ფაილებიდან მიმართეთ ცნობარს *LabVIEW Help*.

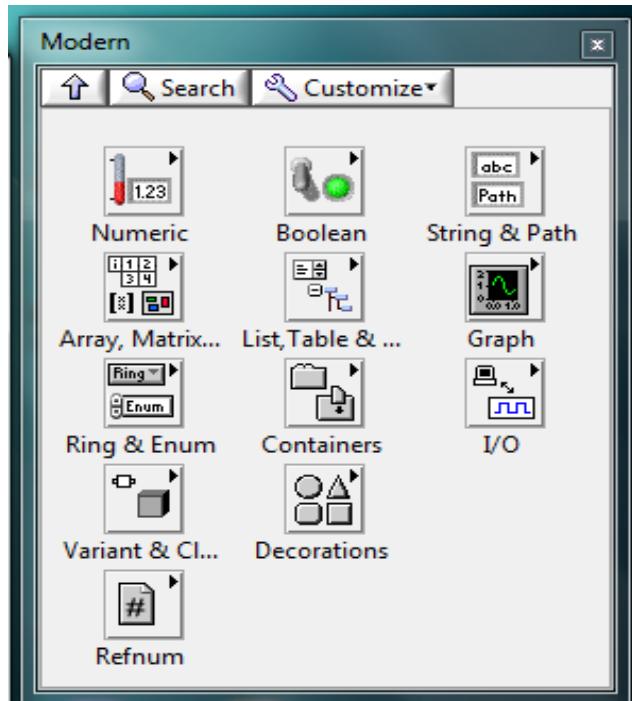
თავი VI

VI-ის შექმნის პრაქტიკული მაგალითები LabVIEW –ს სივრცეში

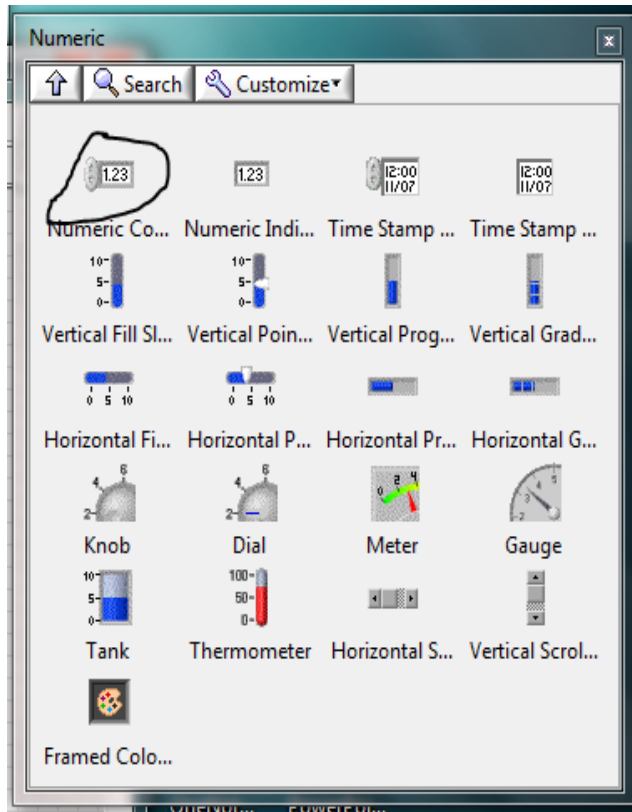
4.1. VI ორი სიდიდის შეკრებისათვის

VI-ის აგების მარტივი პრაქტიკული მაგალითი განვიხილოთ ორი სიდიდის შესაკრები ვირტუალური ხელსაწყოს შექმნის მაგალითზე. რისთვისაც შევასრულოთ შემდეგი მოქმედებები:

VI-ის წინა პანელზე მოვათავსოთ მართვის ელემენტი **Controls**. წინა პანელზე “თავის” მარჯვენა ღილაკის დაწკაპუნებით ინსტრუმენტების პალიტრაზე **Controls** (ნახ.4.1.) ამოვშალოთ და შევირჩიოთ განყოფილებაში **Modern>>Numeric>>Numeric Control**;



ნახ. 4.1. მენიუ **Controls**-ის განყოფილება **Modern Control**



ნახ.4.2. მენიუ **Numeric** მართვის ელემენტი **Numeric**

1. გამოჩენილ ელემენტების მენიუში **Controls** განყოფილებაში **Modern** (თანამედროვე) შეირჩიეთ პუნქტი **Numeric** (რიცხვითი) რომელიც ნაჩვენებია ნახ.4.1;

2. გახსნილ მენიუში **Numeric** შეირჩიეთ მართვის ელემენტი **Numeric Control** რომელიც შემოსაზულია ნაჩვენები ნახ. 4.2. “თავის” მახვენებელი მიიღებს ხელის სახეს, რომელზედაც მიმაგრებულია პუნქტირული მართკუთხდი – მართვის ელემენტის კონტური;

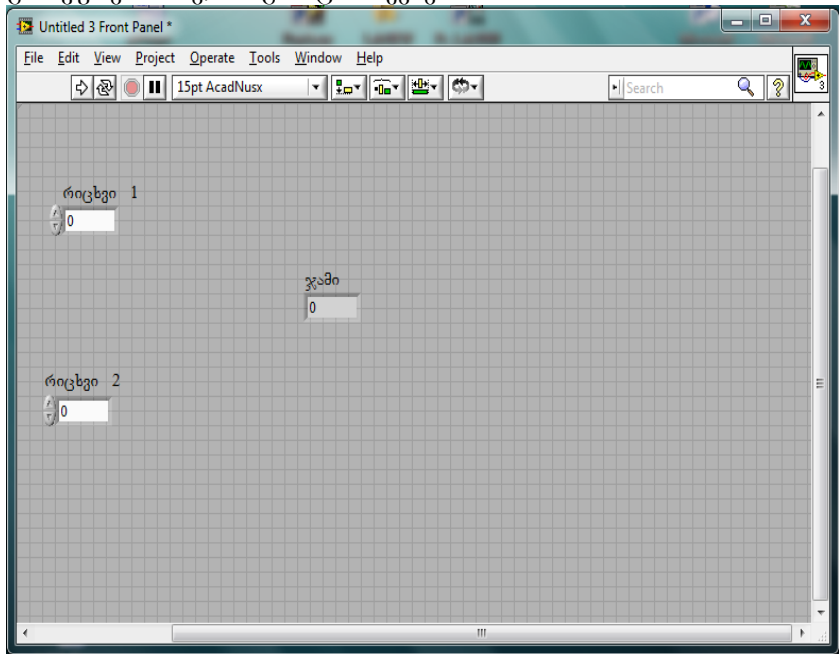
3. გადაადგილეთ მახვენებელი წინა პანელზე და “თავის” მარცხენა ღილაკზე დაჭერის შემდეგ დააყენეთ ის პანელის ზედა მარცხენა კუთხეში;

4. ორჯერ დაწკაპუნებით “თავის” მარცხენა ღილაკი,მართვის ელემენტის თავზე, წარწერაზე **Numeric**შეირჩიეთ ფონტების მენიუში შესაბამისი ფონტი, მაგალითად **AcadNusx**და შეიტანეთ წარწერა **რიცხვი 1**;

5. დაამატეთ წინა პანელზე კიდევ ერთი მართვის ელემენტი და მიეცით დასახელება **რიცხვი 2**;

6. ანალოგური წესით დაამატეთ წინა პანელზე ინდიკატორი **Numeric Indicator (Controls>>Modern>>Numeric>>Numeric Indicator)** და დაიტანეთ წარწერა **ჯამი**.

ამ ოპერაციების ჩატარების შემდეგ წინა პანელი გამოიყურება ისე, როგორც ნაჩვენებია ნახ.4.3.

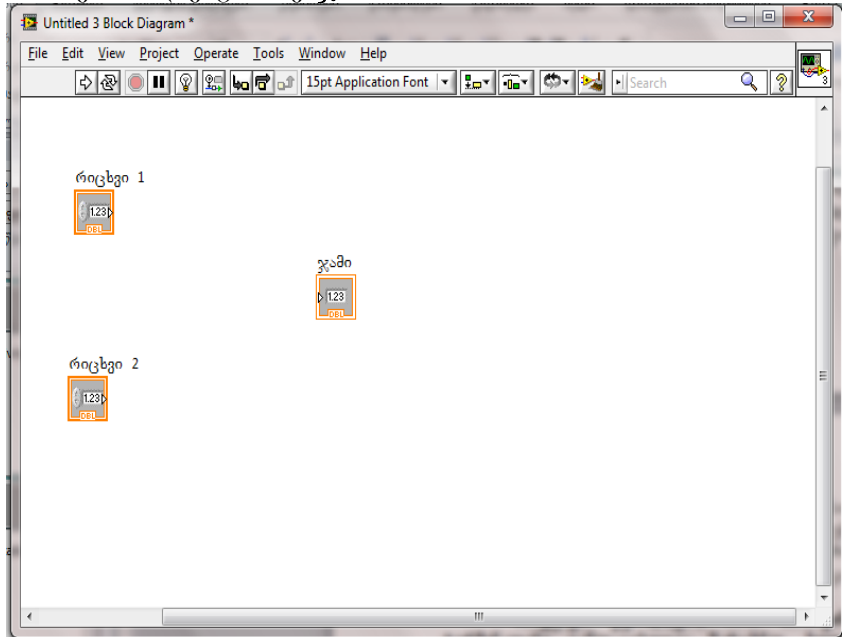


ნახ.4.3. მართვის ელემენტები და ინდიკატორი წინა პანელზე

ამ ელემენტების დახმარებით შესაძლებელია VI–ში შევიყვანოთ ორი რიცხვი, ხოლო ინდიკატორზე აისახება მოქმედების შედეგი ამ რიცხვებზე.

ბლოკ–დიაგრამაზე გამოსახულია მათი შესაბამისი ტერმინალები ნახ.4.4., რომელებიც საშუალებას გვაძლევენ შევქაილი რიცხვები ტერმინალებიდან **რიცხვი 1** და **რიცხვი 2**

გადაეცეს პროგრამას, ხოლო პროგრამის შესრულების შედეგი აისახება ინდიკატორზე **ჯამი**.



ნახ.4.4. მართვის ელემენტების ტერმინალები ბლოკ-დიაგრამაზე

მიაქციეთ ყურადღება, რომ მართვის ელემენტების ტერმინალები განლაგებულია მარცხნივ, ხოლო ინდიკატორი მარჯვნივ, რადგან **LabVIEW**-ს სივრცეში **ბლოკ-დიაგრამაზე მიღებულია მონაცემთა გადაცემის წესი მარცხნიდან მარჯვნივ და ზემოდან ქვემოთ**. ამ წესის შესრულება აუცილებელია **LabVIEW**-ს სივრცეში პროგრამირებისას. მართვის ელემენტების ტერმინალების ნიშნაკებზე გამოსასვლელები (პატარა სამკუთხედები) განლაგებულია მარჯვნივ, ხოლო ინდიკატორის ტერმინალის ნიშნაკზე შესასვლელი განლაგებულია მარცხნივ. (ნახ.4.4).

როგორც ცნობილია **LabVIEW**-ს სივრცეში ყველა პროცედურა და ფუნქცია წარმოდგენილია ნიშნაკების სახით. ჩვენს ბლოკ-დიაგრამაზე მოვათავსოთ შეკრების ოპერაციის ნიშნაკი.

1. დააწექით “თავის” მარჯვენა” ღილაკს ბლოკ-დიაგრამის თავისუფალ ადგილას(თეთრ ველს);

2. გამოჩენილ მენიუში **Functions**(ფუნქციები) შევირჩიოთ **Programing** განყოფილება (პროგრამირება)>>**Numeric**>>**Add** (შეჯამება);

3. მოათავსეთ ბლოკ-დიაგრამაზე შეჯამების ოპერატორის ნიშნაკი;



4. მიიყვანეთ კურსორი ნიშნაკზე. ნიშნაკის ნაპირებში გამოჩნდება წერტილები ხაზის მონაკვეთებით – **კონტაქტები**, რომელთა დახმარებით შესაძლებელია ბლოკ-დიაგრამის ელემენტების ერთმანეთთან მიერთება;

5. კურსორის მიყვანისას ნიშნაკის მარჯვენა წვეროსთან გამოჩნდება შეჯამების ოპერატორის კონტაქტის

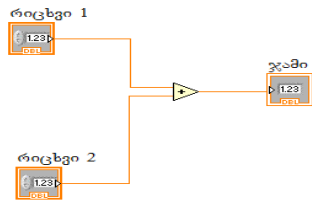


აღნიშვნა ამ კონტაქტთან კურსორის მიტანისას იგი მიიღებს სადენებიანი კოჭას სახეს **Wiring tool**(შეერთების ინსტრუმენტი);

6. დააწკაპუნეთ “თავის” მარჯვენა ღილაკით და მიიყვანეთ **შეერთების ინსტრუმენტი** ტერმინალთან **ჯამი**. კურსორს გაჰყვება პუნქტირი ხაზი და მისი მიმართულება შეიძლება იმართოს “თავის” მარცხენა ღილაკზე დაჭერით, მარჯვენა ღილაკზე დაჭერისას სადენი ხატვა გაუქმდება;

7. მიიყვანეთ კურსორი ტერმინალ **ჯამის** კონტაქტთან და მარცხენა ღილაკის დაჭერით შეაერთეთ ისინი ერთმანეთთან;

8. ანალოგიურად შეაერთეთ ტერმინალი **რიცხვი 1** და შეჯამების ოპერატორის **X** შესასვლელი, ხოლო შემდეგ **რიცხვი 2** და **Y** შესასვლელის კონტაქტი;



ნახ.4.5. მართვის ელემენტებისა და ინდიკატორის შეერთება ბლოკ-დიაგრამაზე

9. “თაგვის” მარცხენა დილაკზე დაჭერით გამტარი გამოიყოფა ორმაგი წყვეტილი სახით, რომლის გადაადგილება სასურველი მიმართულებით შეგიძლიათ $\langle \leftarrow \rangle$, $\langle \uparrow \rangle$, $\langle \rightarrow \rangle$, $\langle \downarrow \rangle$ დილაკების საშუალებით, რითაც ბლოკ-დიაგრამას შეიძლება მისცეთ კომპაქტური სახე როგორც ნაჩვენებია ნახ.4.5.


ბლოკ-დიაგრამის კომპაქტური სახე მნიშვნელოვანია არა მარტო ესთეტიკური თვალსაზრისით, არამედ სქემის წაკითხვისა და რედაქტირების მოხერხებულობისათვის, ამასთან უნდა გვახსოვდეს, რომ გამტარები არ უნდა გადაიფაროს ნიშნაკებით და ბლოკ-დიაგრამის სხვა ელემენტებით. ერთ წერტილში შეიძლება შეერთდეს არა უმეტეს სამი გამტარისა და ბლოკ-დიაგრამა მთლიანად უნდა მოთავსდეს კომპიუტერის ეკრანზე.

10. მას შემდეგ რაც რედაქტირება დამთავრებულია, აუცილებელია პროგრამის შენახვა **File>>Save** მენიუს გამოყენებით, ან კლავიშების კომბინაციით $\langle \text{Ctrl-S} \rangle$;

11. ახლა პროგრამა მთლიანად მზადაა და შესაძლებელია მისი გაშვება. ამისათვის დააწექით ციკლური

შესრულების დილაკს  **Runcontinuously** პროგრამის შესასრულებლად;

12. დავრწმუნდეთ VI-ის მუშაობის უნარიანობაში, რისთვისაც მართვის ელემენტების ტექსტურ ველებში შეიყვანეთ სხვადასხვა მნიშვნელობები და დააკვირდით ინდიკატორის მნიშვნელობის ცვლილებას;

13. პროგრამის მუშაობის შესაჩერებლად, დააწექით დილაკს  **Abort Execution;**

4.2. უწყვეტი გამოკითხვის ციკლი While Loop

გაშვებისას ჩვენი პროგრამა ერთჯერადად გამოიკითხავს მართვის ელემენტების მდგომარეობას, იძლევა მათი მნიშვნელობების შეკრების ოპერაციის შედეგს და შემდეგ

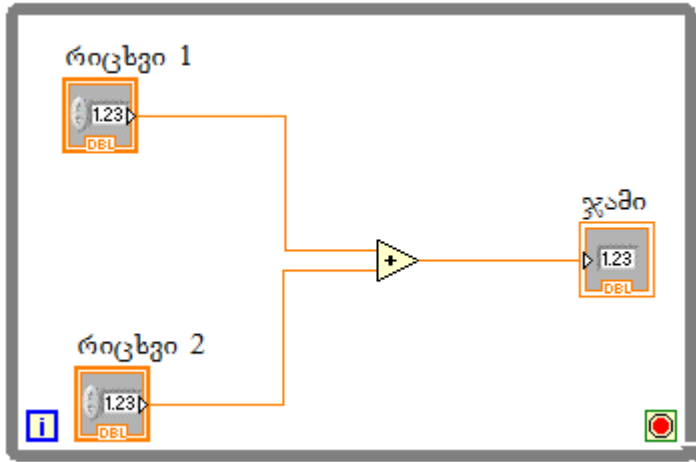
ასრულებს მუშაობას. იმისათვის, რომ მას შეეძლოს უწყვეტად ადვენოს თვალი მართვის ელემენტების მდგომარეობის ცვლილებებს, ჩვენ გამოვიყენეთ პროგრამირების სივრცის შესაძლებლობა – რეჟიმი **Runcontinuosly**, რომელშიც პროგრამის გაშვებას ვახდენთ ყოველ ჯერზე ახლიდან მიმდინარე ციკლის დამთავრების შემდეგ. შესაძლებელია პროგრამა მოექცეს ისეთ რეჟიმში, რომ მან თვითონ პერიოდულად გამოიკითხოს მართვის ელემენტების მდგომარეობა, შეაჯამოს მიღებული რიცხვები და ინდიკატორზე ასახოს მიღებული შედეგები. ამისათვის მოვათავსოთ ჩვენი პროგრამა ციკლში **While Loop(While – დროებით, Loop – მარყუჭი)**.

1. დააწკაპუნეთ "თავის" მარჯვენა ღილაკი ბლოკ-დიაგრამაზე და შეირჩიეთ **Functions>>Programming>>Structures>>WhileLoop;**

2. კურსორი მიიღებს პატარა პუნქტირული მართკუთხედის ფორმას ზედა შავი მარცხენა კუთხით;

3. მოვათავსოთ კურსორი ტერმინალებისა და პროცედურების მარცხნივ და ზემოთ, რომლებიც გვინდა მოვაქციოთ ციკლში. მარცხენა ღილაკის დაჭერით და ასეთ მდგომარეობაში გაჩერებით მოვაქციოთ ეს ჯგუფი მართკუთხედში (ციკლში);

4. ღილაკის განთავისუფლების შემდეგ VI-ს (პროგრამას) ექნება ნახ.4.6. ნაჩვენები სახე.



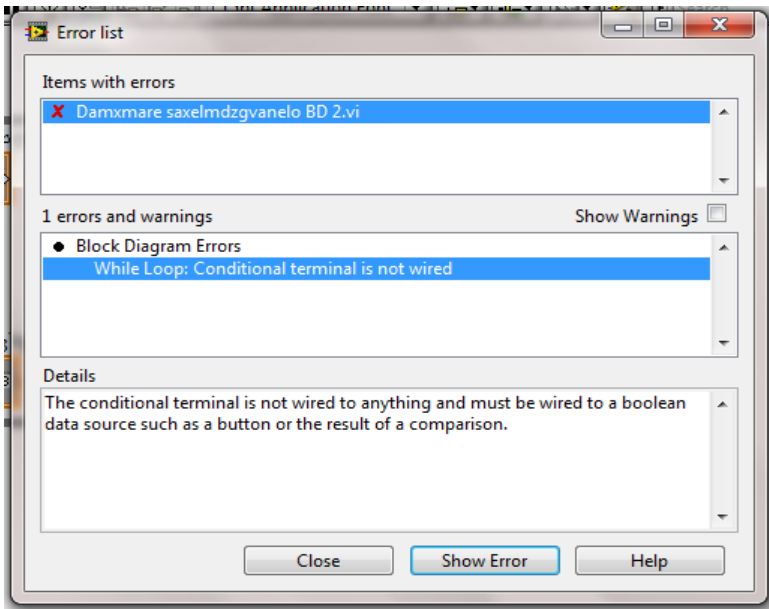
ნახ.4.6. ციკლი **While Loop**

მას შემდეგ რაც ბლოკ-დიაგრამაზე VI მოექცა ციკლში **While Loop**, ციკლური შესრულების დილაკი დაიბლოკა, ხოლო VI-ის გაშვების დილაკმა სურათზე ნაჩვენები გატეხილი



ისრის სახე მიიღო . **LabVIEW**-ს სივრცე ამოწმებს პროგრამას უშუალოდ მისი შედგენის პროცესში, ამ შემთხვევაში ასეთი პიქტოგრამის გამოჩენა განპირობებულია პროგრამაში შეცდომის არსებობით. გამოვავლინოთ ამ შეცდომის მიზეზი.

5. დააწკაპუნეთ ბლოკ-დიაგრამაზე გატეხილი ისრის დილაკზე **List Errors** (შეცდომების სია) რის შემდეგაც გაიხსნება შეცდომების სიის სარკმელი ნახ.4.7.



ნახ.4.7. შეცდომების სიის სარკმელი

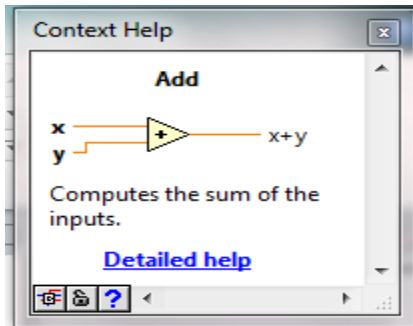
შეცდომების სიის სარკმელი შედგება სამი ნაწილისაგან:

Items with errors– ობიექტები შეცდომებით, რომელშიც ნაჩვენებია ჩვენი VI **Damxmare saxelmdzgvanelo BD2.vi**;

1 errors and warning (1 შეცდომა და გაფრთხილება), ეს შეცდომების ჩამონათვალია, რომელშიც მითითებულია შეცდომის ტიპი – **Block Diagram Errors** (შეცდომები ბლოკ-დიაგრამაში), და მისი მიზეზი – **While Loop; Conditional terminal is not wired** (ციკლი **While:** არ არის ჩართული სადენი პირობის ტერმინალზე);

Details (დაწვრილებით, დეტალურად) – ჩამონათვალი გამოყოფილი შეცდომის ახსნა. ჩვენს შემთხვევაში **The conditional terminal is not wired to anyting and must be ired to a boolean data source such as a button or the result of a comparison.** (პირობის ტერმინალი არაფერთან არ არის შეერთებული და უნდა იყოს შეერთებული მონაცემთა ლოგიკური ბულის ტიპის წყაროსთან, ისეთი როგორცაა ღილაკი ან შედარების შედეგი). იმის გასარკვევად თუ ბლოკ-დიაგრამის რომელ ადგილასაა აღმოჩენილი შეცდომა დააწეკით ღილაკს **Show Error** (შეცდომის ჩვენება). ამ დროს ბლოკ-დიაგრამის სარკმელი გახდება აქტიური, ხოლო ციკლი **While Loop** მცირე დროით გამოიყოფა შავი ფერით.

ინფორმაციის მისაღებად ბლოკ-დიაგრამის უცნობი ელემენტის შესახებ, შესძლებელია ვისარგებლოთ კონტექსტური დახმარების სარკმლით, რომელიც გაიხსნება <Ctrl-H> კლავიშების კომბინაციის აღებისას ისეთი სახით როგორც ნაჩვენებია სურათზე.



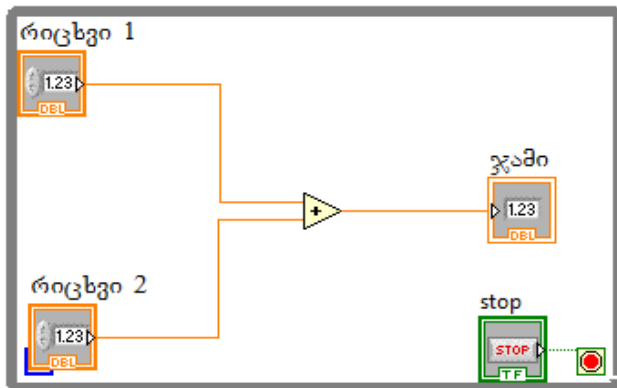
ასეთ სარკმელში გამოჩნდება ბლოკ-დიაგრამის ყველა ელემენტის აღწერა, რომელზედაც მოთავსებულია კურსორი. ბლოკ-დიაგრამის თითოეული ელემენტის უფრო დაწვრილებითი აღწერა ასევე ბმულები მათი გამოყენების

მაგალითებზე შეიძლება მოიძიოთ LabVIEW-ს საცნობარო სისტემაში **Help**, ასევე მომხმარებლის ინსტრუქციაში (სახელმძღვანელოში).

ტერმინალების დანიშნულების გასაგებად ყველაზე მარტივია – მივიყვანოთ მათზე კურსორი და წავიკითხოთ ამ დროს გამოჩენილი წარწერა.

გამოვასწოროთ შეცდომა ბლოკ-დიაგრამაზე. ამისათვის ტერმინალთან მივაერთოთ ციკლის პირობა ღილაკი, რომელიც შეწყვეტს მის მუშაობას. ამისათვის:

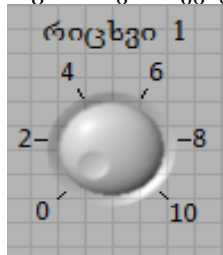
1. მივიყვანოთ კურსორი ტერმინალზე ციკლის პირობა მარჯვენა ღილაკის დაწოლით, გამოჩენილ მენიუში აირჩიეთ ტერმინალის მუშაობის რეჟიმი **Stop if True**. დარწმუნდით, რომ ტერმინალის ღილაკმა მიიღო შესაბამისი სახე;
2. მივიყვანოთ კურსორი ტერმინალის კონტაქტზე და როდესაც ის ადაქცივს **Wiring tool** (შეერთების ინსტრუმენტად, კოჭა) დააწექით “თავის” მარჯვენა ღილაკს;
3. გამოჩენილ მენიუში შეირჩიეთ **Create Control** (შექმენით მართვის ელემენტი);
4. შედეგად წინა პანელზე გამოჩნდება მართვის ღილაკი **Stop**, ხოლო მისი ტერმინალი ბლოკ-დიაგრამაზე ავტომატურად შეუერთდება ციკლის პირობის ტერმინალს. ნახ.4.8;



ნახ.4.8. **Stop** ღილაკის ტერმინალი ბლოკ-დიაგრამაზე

5. შეცვალეთ მართვის ელემენტების გარეგნული სახე წინა პანელის ელემენტებზე. მოათავსეთ კურსორი მართვის ელემენტზე **რიცხვი 1** და დააწიეთ “თაგვის” მარჯვენა ღილაკს;

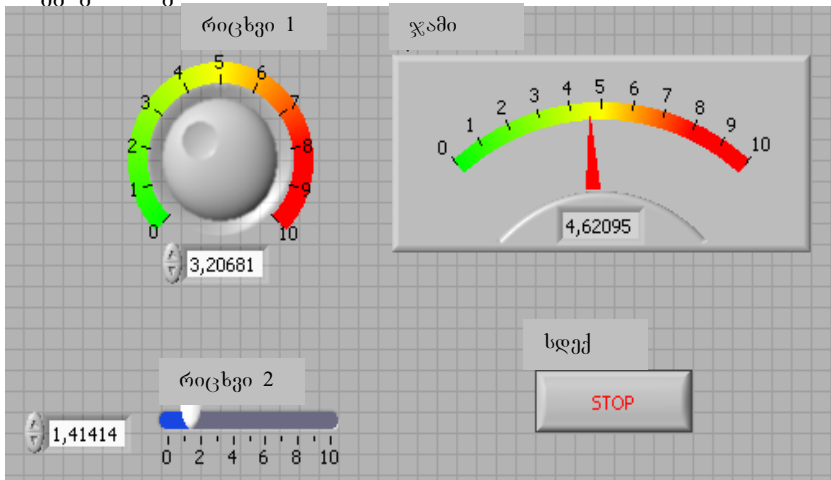
6. გამოჩენილ მენიუში შეირჩიეთ **Replace** (შეცვლა)>>**Modern**>>**Numeric**>>**Knob**(სფეროსებრი სახელური). მართვის ელემენტი მიიღებს სურათზე ნაჩვენებ სახეს.



7. შეცვალეთ სახელურის გამართვის ატრიბუტები. ”თაგვის’ მარჯვენა ღილაკზე დაწოლით ჩამოშლილ მენიუში შეირჩიეთ **Visible Item** (ხილული ობიექტები)>>**Ramp**;

8. სახელურის ზუსტად დაყენების მიზნით იგივე მენიუში შეირჩიეთ **Digital Display** (ციფრული დისპლეი);

9. ანალოგიურად შეეცვალეთ მართვის დანარჩენი ელემენტებიც, რის შემდეგაც წინა პანელი მიიღებს ნახ.4.9. ნაჩვენებ სახეს.



ნახ. 4.9. წინა პანელი მართვის შეცვლილი ელემენტებით

10. მართვის ელემენტებსა და ინდიკატორებს შესაძლებელია გადაადგილოთ და შეუცვალოთ ზომები მარჯვენა ღილაკის დაწკაპუნებითა და კუთხეების “გაწელებით”;

11. მას შემდეგ რაც რედაქტირებას დაამთავრებთ აუცილებელია პროგრამის შენახვა, რისთვისაც იყენებთ მენიუს **File>>Save**, ან კლავიშების კომბინაციას <Ctrl-S>;

12. ახლა VI მთლიანად მზადაა და შესაძლებელია მისი გაშვება, რისთვისაც პროგრამის შესასრულებლად დააწკაპუნეთ ღილაკზე **Run**.



13. კურსორით მართვის ელემენტების სახელურების ტრიალითა და გადაადგილებით დარწმუნდით პროგრამის მუშაობის უნარიანობაში.

14. შესაყვანი ან გამოსაყვანი სიდიდეების მნიშვნელობების შესაცვლელად საკმარისია კურსორი მოათავსოთ სკალის უკანასკნელ რიცხვზე და “თავის” მარცხენა ღილაკზე დაწკაპუნებით შეიყვანოთ ახალი მნიშვნელობა;

15. პროგრამის შეუჩერებლად, გადადით ბლოკ-დიაგრამის სარკმელში და დააწკაპუნეთ **Highlight Execution** (შესრულების გაშუქება) ღილაკზე.



გამტარებზე გამოჩნდება მოძრავი მოციმციმე წერტილები, რომლებიც გვიჩვენებენ, როგორი თანამიმდევრობით სრულდება პროგრამა. **გახსოვდეთ**, რომ ამ რეჟიმით მუშაობისას პროგრამის შესრულება მნიშვნელოვნად შენელებულია, რადგან იგი სადემონსტრაციო რეჟიმია და მისი დანიშნულება პროგრამის გაწყობაა.

16. გადადით წინა პანელზე და გააჩერეთ პროგრამის მუშაობა ღილაკით **STOP**.

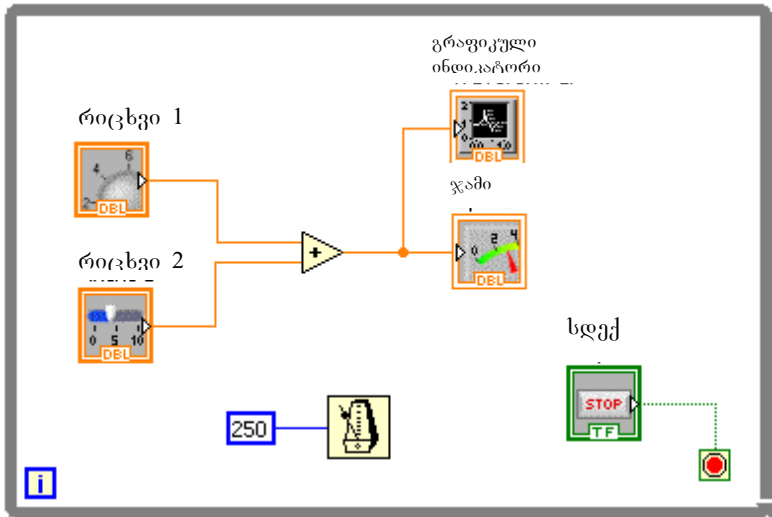
შესაძლებელია VI-ის დაემატოს გრაფიკული ინდიკატორი, რომელიც ასახავს რიცხვთა ჯამის მნიშვნელობას დროისაგან.

1. მოათავსეთ წინა პანელზე ინდიკატორი შესაბამისი მენუს, განყოფილებისა და პუნქტის საშუალებით **Modern>>Graph>>Waveform Chart** (თვითნამწერი);

2. ბლოკ-დიაგრამაზე “გადაათრიეთ” ტერმინალი **Waveform Chart** ციკლში **While Loop** და მიაერთეთ ისრიანი ინდიკატორის ჯამი პარალელურად ისე, რომ გრაფიკულმა ინდიკატორმა ასახოს ჯამური მნიშვნელობები დროის გარკვეული შუალედების შემდეგ. აქვე, ბლოკ-დიაგრამაზე, ციკლში დაყოვნების ოპერაციის დასამატებლად შეასრულეთ შემდეგი ეტაპები **Programing>>Timing>>Wait Until Next ms Multiple** (დაელოდე საწყისი მომენტის ჯერადი მნიშვნელობის დრომდე);

3. შექმენით მუდმივა, რომელიც განსაზღვრავს ამ ოპერაციის შესრულების ინტერვალს; ამისათვის “თავის” კურსორი მივიყვანოთ ოპერატორის შესასვლელთან (კონტაქტი განლაგებულია მარცხნივ) დააწეკით მარჯვენა ღილაკს შეირჩიეთ მენიუ **Creat Constant** (მუდმივას შექმნა);

4. შეიყვანეთ მუდმივას სარკმელში ციფრი **250** რომელიც შეესაბამება დაყოვნებას 250 mc (1/4 წამი). ბლოკ-დიაგრამას ნახ.4.10. ნაჩვენები სახე აქვს.



ნახ.4.10. ბლოკ-დიაგრამა **Waveform Chart** დაყენებით

5. **Y** ღერძზე ავტომატური მასშტაბირებს გამოსართველად გადადით წინა პანელზე, ამისათვის კურსორი მოათავსეთ **Waveform Chart** -ზე, დააწექით მარჯვენა ღილაკით და კონტექსტურ მენიუში შეირჩიეთ **Y Scale** და მასთან აღნიშვნა **Auto Scale Y** (ავტომატური სკალა Y);

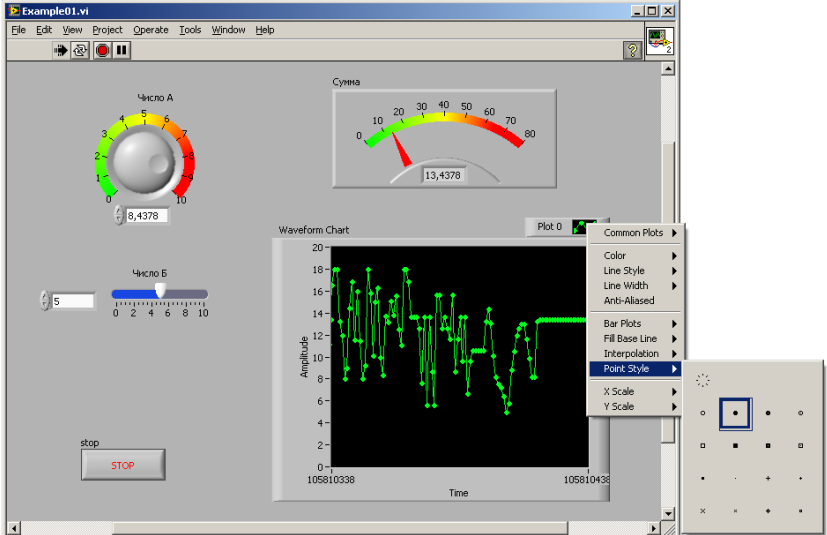
6. დააყენეთ სკალის ზღვრები **Y Waveform Chart** ჯამური მნიშვნელობის მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობების მიხედვით, სკალის ბოლო წერტილზე დაწკაპუნებით და ახალი მნიშვნელობის შეყვანით;

7. შეინახეთ პროგრამა და გაუშვიით;

8. დააწკაპუნეთ მარჯვენა ღილაკით გრაფიკული ინდიკატორის პანელის ზემოთ პატარა მართკუთხედზე, რომელზედაც გამოსახულია გრაფიკის წრფის ფრაგმენტი და კონტექსტური მენიუს გამოყენებით შეირჩიეთ გრაფიკის ფერი, ტიპი და ხაზის სისქე, დაამატეთ ახალი წერტილები რის შემდეგაც მიიღებთ ნახ.4.11. ნახვენებ VI-ს;

9. გააჩერეთ პროგრამა;

10. შეცვალეთ დაყენების განმსაზღვრელი მუდმივა მართვის ელემენტი. ამისათვის წინა პანელზე დაამატეთ კიდევ ერთი, მართვის ელემენტი ოპერაციების შემდეგი თანმიმდევრობით **Modern>>Numeric>>Horizontal Pointer Slide** (ჰორიზონტალური ამძრავი მაჩვენებელი), რომელსაც დაყენება შეიძლება ეწოდოს;

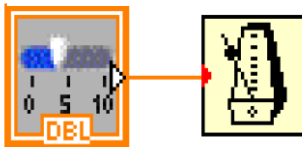


ნახ.4.11. თვითნამწერზე გრაფიკის ხაზების რედაქტირება

11. გამოვიდასოთ ამ ელემენტის კონტექსტური მენიუ და შევირჩიოთ პუნქტი **Find Terminal** (ტერმინალის მოძებნა). ამ დროს პროგრამა გადაერთვება ბლოკ-დიაგრამის სარკმელზე და მასში გამოიყოფა მართვის ელემენტის ტერმინალი;

12. გავაუქმოთ მუდმივა და მის ადგილას ჩავსვათ **დაყოვნების** ტერმინალი. ამასთან კონტაქტის გვერდით გამოჩნდება წითელი წერტილი, რომელიც მონაცემთა ტიპის გარდასახვის ადგილს აღნიშნავს.

დაყოვნება



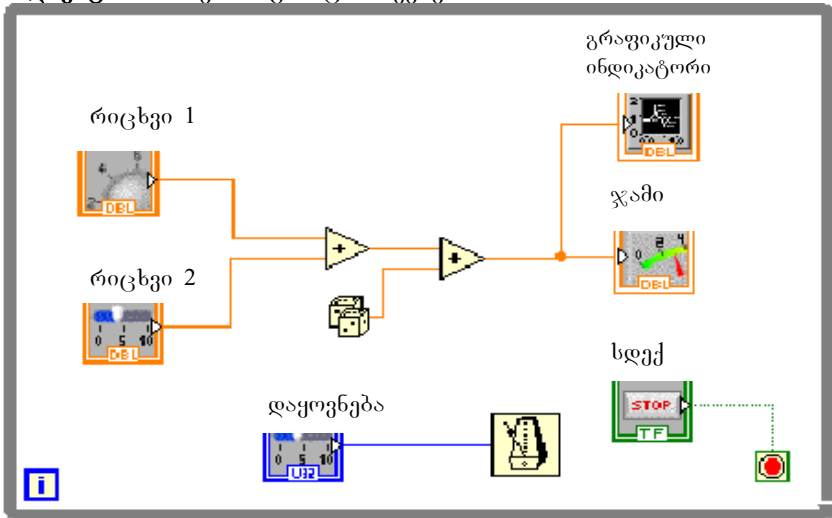
13. შევირჩიოთ დაყოვნების ოპერატორის კონტექსტურ მენიუში განყოფილება **Help**. გახსნილი ცნობარიდან ირკვევა, რომ მისი შესასვლელი პარამეტრი უნდა იყოს U-32 ტიპის (32 თანრიგიანი მთელი რიცხვი ნიშნის გარეშე);

14. მართვის ელემენტის **დაყოვნება** კონტექსტურ მენიუში ვირჩევთ **Representation>>U32**. წითელი წერტილი

გაქრება, რაც მოგვანიშნებს, რომ მონაცემთა ტიპები შეთანხმებულია;

15. შესაძლებელია შესაკრებ რიცხვთა მონაცემებს დაემატოს შემთხვევითი ხელშეშლა, რომელსაც გენერირებს შემთხვევით რიცხვთა გენერატორი 0-დან 1-მდე დიაპაზონში, რომლის რეალიზაცია ხორციელდება მენიუს ელემენტების შემდეგი თანმიმდევრობით **Programing>>Numeric>>Random Number (0-1)**;

16. დაამატეთ შემთხვევითი რიცხვების გენერატორის გამოსასვლელიდან შემთხვევითი რიცხვი არსებულ რიცხვთა ჯამს და შედეგი ჩართეთ ინდიკატორებთან **ჯამი** და **გრაფიკულ ინდიკატორი** ისე, როგორც ნაჩვენებია ნახ.4.12.



ნახ.4.12. პროგრამის საბოლოო ვარიანტის ბლოკ-დიაგრამა

17. გადადით წინა პანელზე და დაყოვნების მართვის ელემენტის კონტექსტურ მენიუში შეირჩიეთ **Scale>>Mapping (მონიშნა)>>Logarithmic** (ლოგარითმული);

18. შეინახეთ და გაუშეით პროგრამა.

4.3. ტრანსმიტერის დაკალიბრებისა და წნევის გაზომვის ვირტუალური მოდელი მაგისტრალური მილსადენებისათვის

რეალური პროცესისა და ობიექტის VI-ის ასაგებად მნიშვნელოვანია კარგად ვიცოდეთ და გვესმოდეს იქ მიმდინარე ქმედებების და მისი შემადგენელი ელემენტების ფუნქციონალური, ტექნიკური, ტექნოლოგიური და სხვა სახის პროცესებისა და ოპერაციების ამოცანები, მიზანი და შესრულების მეთოდიკა. ზოგადად ასეთი მიდგომა აუცილებელს ხდის ტექნოლოგიისა და ნორმატიულ ტექნიკური მოთხოვნების ღრმა ცოდნას, რათა მოდელისა და რეალური ობიექტის ადექვატურობა ეჭვის ქვეშ არ დადგეს. ამიტომ მნიშვნელოვანია სანამ მოდელის აგებას დავიწყებთ მოკლედ გავეცნოთ პროცესის არსს.

მაგისტრალურ მილსადენებზე წნევის კონტროლის ოპერაცია სამი შემადგენელი ერთეულის (პროცესის) სახითაა წარმოდგენილი. ამ პროცესში მონაწილეობას დებულობს წნევის სანიმუშო საზომი საშუალება, რომელიც მაგისტრალური მილსადენის წნევის მუშა საზომი საშუალების კალიბრებას უზრუნველყოფს.

მაგისტრალური მილსადენის წნევის მუშა საზომი საშუალება პასუხისმგებელია მაგისტრალის არხში წნევის მოქმედი მნიშვნელობის სწორედ აღქმის, შეევის ვიზუალური დაფიქსირებისა და გაზომვის შედეგების სადგურის ცენტრალურ მართვის პულტზე გადაცემისათვის. ამასთან როგორც კალიბრების ასევე მუშა საზომ საშუალებას შეუძლიათ წარმოადგინონ გაზომვის შედეგები როგორც ელექტრული დენის პარამეტრის – ელექტრული დენის ძალის ერთეულის (mA), ასევე წნევის საზომი ერთეულის (Ba – ბარი) სახით.

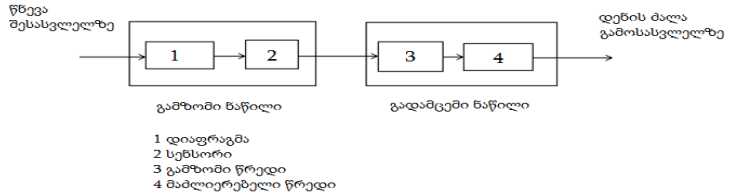
გარდა მონაცემთა რაოდენობრივი შეფასებისა, კონტროლის ოპერაციის უკეთესი ორგანიზაციის მიზნით, გათვალისწინებულია მონაცემთა ხარისხობრივი შეფასების სისტემაც, რომლის შედეგები სადგურის მართვის პულტის განგაშის პანელზე იყრის თავს. ამ პანელზე ინფორმაცია სასიგნალო საინდიკაციო ხელსაწყოებითაა წარმოდგენილი კერძოდ შუქდიოდებით, რომლებიც ვიზუალურ სიგნალს იძლევიან თუ კონტროლის რომელიმე პარამეტრი გამოვიდა დასაშვები ზღვრიდან.

მაგისტრალური მილსადენის სატუმბ სადგურში ტრანსპორტირების სხვადასხვა პარამეტრების კონტროლი და მათ შორის წნევის კონტროლი სანიმუშო და მუშა ტრანსმიტერების საშუალებით ხორციელდება.

VI-ის აგებისას მნიშვნელოვანია ტრანსმიტერის გარდასახვის კოეფიციენტის მნიშვნელობის გათვალისწინება, რომელიც რაოდენობრივად ახასიათებს დამოკიდებულებას წნევა–დენის ძალა, კონკრეტული ტიპის ტრანსმიტერისათვის ის შეადგენს **1,5** (Ba/mA)

წნევის გაზომვის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ.4.13. წნევის ტრანსმიტერი შედგება ორი ძირითადი, გამზომი და გადაცემი, ნაწილისაგან. ტრანსმიტერის შესასვლელზე წნევა მიეწოდება გამზომი ნაწილის დიაფრაგმას 1 რაც იწვევს მის დეფორმაციას. დიაფრაგმა დაკავშირებულია ტევაღურ

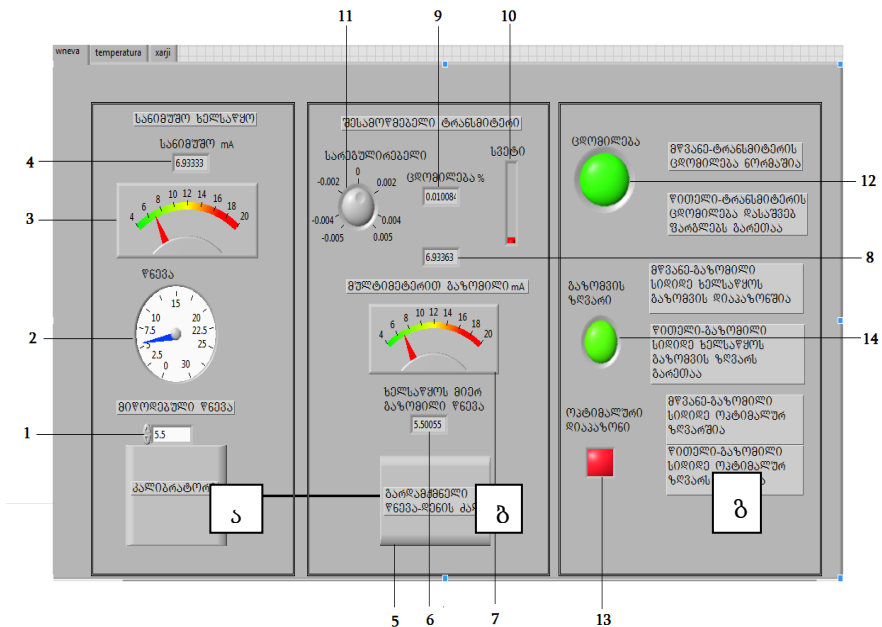
სენსორთან 2, რომლიც აღიქვამს დიაფრაგმის დეფორმაციას სენსორის ელექტროსტატიკური ტევადობის ცვლილების ხარჯზე. ტევადობის ცვლილება პირდაპირ პროპორციულია წნევის ცვლილების. სენსორიდან სიგნალი გადაეცემა გამზომ 3 და მაძლიერებელ 4 წრედებს.



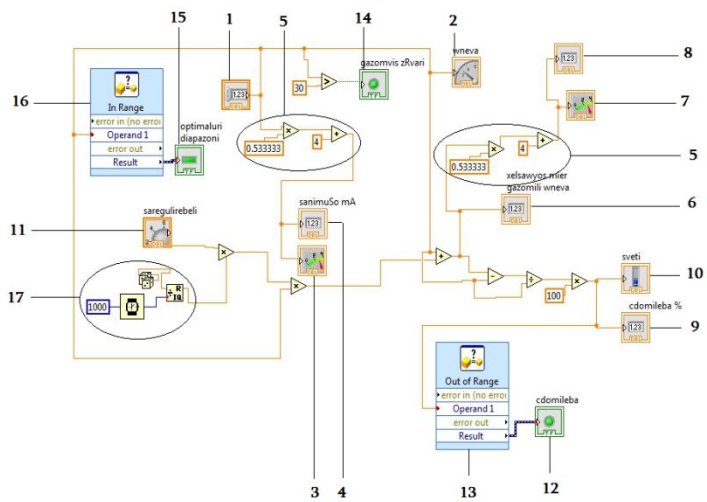
ნახ.4.13. წნევის გაზომვის პრინციპული სქემა

ამ წრედების გავლის შემდეგ ტრანსმიტერის გამოსასვლელზე ვღებულობთ დენის ძალის ერთეულებში დაგრაფირებულ წნევის მნიშვნელობას 4-20 mA ფარგლებში. 4 mA შეესაბამება ტრანსმიტერის გაზომვის დიაპაზონის მინიმუმს, ხოლო 20 mA კი - მაქსიმუმს.

წნევის გაზომვისა და დაკალიბრების ვირტუალური მოდელის წინა პანელისა და ბლოკ დიაგრამის სქემის საბოლოო სახე მოცემულია ნახ.4.14 და ნახ.4.15, სადაც პოზიციითა აღნიშვნები ურთიერთ თანხვედრაშია.



ნახ. 4.14. წიქვის ტრანსმიტორის გაზომვისა და დაკალიბრების ვირტუალური მოდელი



ნახ. 4.15. წნევის ტრანსმიტერის გაზომვისა და დაკალიბრების ვირტუალური მოდელის ბლოკ-დიაგრამა

წნევის ტრანსმიტერის გაზომვის და დაკალიბრების ვირტუალური მოდელის წინა პანელი (ნახ.4.14) ფუნქციონალური დანიშნულების მიხედვით დაყოფილია სამ ნაწილად ა – სანიმუშო ხელსაწყო პანელი, ბ – შესამოწმებელი ტრანსმიტერის პანელი და გ – “განგაშის პანელი”. სანიმუშო ხელსაწყო პანელზე, კალიბრატორით 1, ფორმირებული იმიტირებული წნევის მნიშვნელობა (ა) მიწოდება შესამოწმებელი ტრანსმიტერის პანელზე გარდამქმნელს „წნევა-დენის ძალა“ 5, სადაც იგი გარდაიქმნება ელექტრული დენის ძალის პროპორციული მნიშვნელობის სიგნალად. ბლოკ დიაგრამაზე (ნახ.4.15) ეს გარდამქმნელი გამოსახულია მათემატიკური მოქმედების გამრავლებისა და დამატების სახით, სადაც მიწოდებული წნევის სიდიდე მრავლდება კოეფიციენტზე, რომლის მნიშვნელობა დამოკიდებულია ტრანსმიტერის გაზომვის ზღვარზე, ჩვენი შემთხვევისათვის იგი შეადგენს 0.533333. მიღებულ ნამრავლს ემატება მუდმივა, კოეფიციენტი 4, რომელიც შეესაბამება წნევის დასაშვები მნიშვნელობის ქვედა ზღვარს 4მ .

გამრავლების და მიმატების პიქტოგრამებს აქვთ სიგნალის ორი შესასვლელი და ერთი გამოსასვლელი. პიქტოგრამის ერთ შესასვლელზე მიეწოდება კალიბრატორიდან გამოსული სიგნალი, ხოლო მეორე შესასვლელზე კი ჩაიწერება მუდმივა. რიცხვითი მნიშვნელობების ჩასაწერად მონიშნეთ მიმატების პიქტოგრამა და “თაგვის” მარჯვენა ღილაკით ჩამოშლილ მენიუში შეირჩიეთ **Create>Constant**. გამოსულ ტექსტურ ველში ჩაწერეთ სასურველი მნიშვნელობა. ანალოგური მეთოდით აეწეობა დიაგრამის დანარჩენი მიმატების და გამრავლების პიქტოგრამებიც.

სანიმუშო კალიბრატორის 1 მიერ მიწოდებული წნევის მნიშვნელობა გრაფიკულად აისახება წრიული ფორმის ისრიან საინდიკაციო პანელზე 2. გასაზომი წნევის მნიშვნელობის პროპორციული ელექტრული დენის ძალის მნიშვნელობა –

ვირტუალურ საინდიკაციო მულტიმეტრზე 3, ხოლო მისი ციფრული მნიშვნელობა 4 საინდიკაციო ფანჯრაში.

ციფრული ინდიკატორი 6, შესამოწმებელი ტრანსმიტერის მონაცემების პანელზე, გვიჩვენებს ტრანსმიტერის მიერ გაზომილი წნევის მნიშვნელობას ციფრულ ფორმაში, რომლის გაზომვის დიაპაზონი ტრანსმიტერის გაზომვის დიაპაზონის ტოლია და შეადგენს 0 - 30 ბარს.

შესამოწმებელი ხელსაწყო პანელზე, "წნევა - დენის ძალა" გარდამქმნელიდან 5 გამომავალი, დანის ძალის სიდიდის ერთეულით (მ) გრადუირებული, ელექტრული სიგნალი ერთდროულად აისახება ანალოგური მულტიმეტრის 7 და ციფრული ინდიკაციის ფანჯრაში 8.

. გასაზომ სიდიდეთა ციფრულ ფორმაში წარმოდგენა აიოლებს ანათვის ადების ამოცანას და გამორიცხავს სუბიექტური ფაქტორით განპირობებულ ცდომილებას. გარდამქმნელიდან მიღებული ციფრულ ფორმაში წარმოდგენილი შესამოწმებელი წნევის მნიშვნელობა ტრანსმიტერის ფარდობითი ცდომილების გამოსათვლელად გამოიყენება, რომელიც შესამოწმებელი ხელსაწყო პანელზე 9 და 10 ფანჯრებში „ცდომილება %“ და „სვეტი“ ინდეცირდება. რეალურ პირობებში ყოველთვის არსებობს განსხვავება ტრანსმიტერით გაზომილ წნევასა და მიწვდებულ წნევებს შორის, რასაც ნორმალური განაწილების სახე აქვს. რეალურ სისტემასთან ვირტუალური მოდელის ადექვატურობის მიზნით მის ბლოკ დიაგრამაში გათვალისწინებულია შემთხვევითი სიდიდეების გენერატორი 17, რომელიც უზრუნველყოფს რეალური სქემის განაწილების კანონის შენარჩუნებას.

შესამოწმებელი ტრანსმიტერის პანელზე განლაგებულია კალიბრატორის სახელური 11, რომლის შემობრუნებით ვახდენთ მის დაკალიბრებას. ტრანსმიტერის ცდომილება აისახება "განგაშის პანელის" ინდიკატორზე 12 „ცდომილება“.

ცდომილების ინდიკატორის 12 ასაგებად საჭიროა წინა პანელზე "თავის" მარჯვენა დილაკზე დაწკაპუნებით გამოსულ სარკმელში ავირჩიოთ **Modern>>Boolean>>Round LED**. კურსორის პიქტოგრამასთან მიახლოებისას პიქტოგრამა მართკუთხედით

მონიშნება. ოპერატორის **Drag & Drop** საშუალებით გადავიტანოთ წინა პანელზე, სადაც “თავის” მარცხენა ღილაკის ორჯერ დაწკაპუნებით პიქტოგრამის დასახელებაზე შეუცვალეთ დასახელება. ფონტის ასარჩევად გამოვიყენებთ ფონტების მართვის პანელი. შეირჩევთ **AcadMtvvr** და ტექსტურ ველში შეიყვანეთ დასახელება „ცლომილება“. ამის შემდეგ “თავის” მარჯვენა ღილაკით მონიშნული ინდიკატორიდან ჩამოშალეთ მენიუ და აირჩიეთ პუნქტი **Properties**. გამოსულ სარკმელის ჩანართში **Appearance>>Colors** შეირჩეთ ფერები: **ON** - წითელი **OFF** - მწვანე.

ბლოკ-დიაგრამაზე შედარების სქემის 13 ასაგებად საჭიროა “თავის” მარჯვენა ღილაკზე დაწკაპუნებით გამოსულ ფანჯარაში აირჩიოთ **Programing>>Comparison>>Comparison**. კურსორის ამ პიქტოგრამასთან მიახლოებისას პიქტოგრამა მონიშნება. **Drag & Drop**-ის საშუალებით გადავიტანოთ ბლოკ დიაგრამაზე, შემდეგ მოვნიშნოთ პიქტოგრამა და “თავის” მარჯვენა ღილაკით დაწკაპუნებით ჩამოვშალილ სარკმელში და ავირჩიოთ **Properties**. ჩანართში **Compare condition** ვირჩევთ **Out of range**, ხოლო **Minimum** მნიშვნელობაში -0.1, **Maximum** მნიშვნელობაში 0.1.

“განგაშის პანელზე” ასევე განლაგებულია ინდიკატორები “გაზომვის ზღვარი” და “ოპტიმალური დიაპაზონი”. სამივე ინდიკატორისათვის შესაბამისი სიდიდეების დასაშვებ ზღვრებში არსებობისას ინდიკატორი მწვანე ფერისაა, ხოლო როდესაც მათ მნიშვნელობები გამოდიან ამ დიაპაზონიდან ინდიკატორი წითელი ფერის ხდება, რაც პროგრამაში ჩაშენებული შედარების სქემის 16 საშუალებით ხორციელდება. ასე მაგალითად ინდიკატორისათვის “ცლომილება” დასაშვები მნიშვნელობა 0,01%-ის ტოლია.

ინდიკატორი “გაზომვის ზღვარი” 14 გვიჩვენებს შესამოწმებელი ტრანსმიტერის გაზომვის ზღვარს (30 ერთეული).

ინდიკატორი „ოპტიმალურ დიაპაზონი“ 15, გვიჩვენებს გაზომვის შედეგის, გამზომი ხელსაწყო სკალის 20–80% შუალედში მოხვედრის შემთხვევებს, სადაც გაზომვის შედეგის ჩვენება ყველაზე მაღალი ხანდობით ხასიათდება.

ქვემოთ მოყვანილია VI-ის ელემენტების შექმნის ალგორითმები.

4.3.1. ციფრული საინდიკაციო ელემენტების შექმნა (პ.1., პ.4., პ.6., პ.9.)

1. წინა პანელზე “თავის” მარჯვენა დილაკის დაწკაპუნებით ინსტრუმენტების პალიტრაზე **Controls** ამოშალეთ და გადადით ნაჩვენები თანმიმდევრობით **Modern>>Numeric>>Numeric Control** განყოფილებაში;

2. გამოჩენილ ელემენტების მენიუში **Controls** განყოფილებაში **Modern** (თანამედროვე) შეირჩიეთ პუნქტი **Numeric** (რიცხვითი);

3. გახსნილ მენიუში **Numeric** შეირჩიეთ მართვის ელემენტი **Numeric Control**. “თავის” მანვენებელი მიიღებს ხელის სახეს, რომელზედაც მიმაგრებულია პუნქტირული მართკუთხდი – მართვის ელემენტის კონტური;

4. გადაადგილეთ მანვენებელი წინა პანელზე და “თავის” მარცხენა დილაკზე დაჭერის შემდეგ დააყენეთ ის პანელის ზედა მარცხენა კუთხეში;

5. ორჯერ დაწკაპუნებით “თავის” მარცხენა დილაკი, მართვის ელემენტის თავზე, წარწერაზე **Numeric** შეირჩიეთ ფონტების მენიუში შესაბამისი ფონტი, მაგალითად **AcadNusx** და შეიტანეთ წარწერა “**სანიმუშო mA**”;

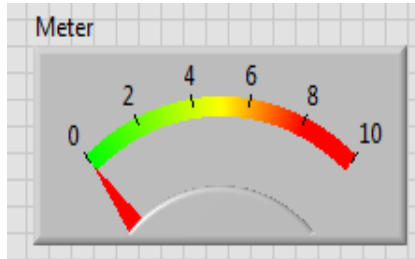
ანალოგიური სახით შესაძლებელია მართვის სხვა ელემენტების შემოტანაც პროგრამაში მათი ფუნქციონირების თავისებურებისა და სასურველი დიზაინის გათვალისწინებით

4.3.2. ისრიანი საინდიკაციო ელემენტების შექმნა (პ.2.,პ.3., პ.7.)

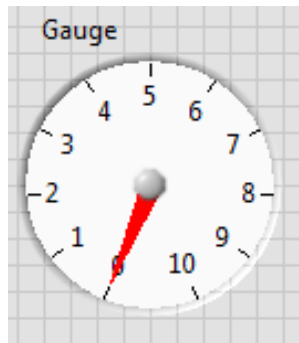
წინა მაგალითში მოყვანილი 1,2,3,4 პუნქტების განმეორებით შესაძლებელია სხვადასხვა სახის მართვისა და საინდიკაციო ელემენტების შექმნა, მოყვანილი ალგორითმის გამოყენებით.

მაგალითად, ისრიანი და საზოვანი საზომ საკონტროლო ხელსაწყოებისათვის მათი გარეგნული სახისაგან დამოკიდებულებით აღნიშნული ალგორითმის 1,2,3,4 პუნქტების და სხვადასხვა მეხუთე პუნქტის გამოყენებით, შეიძლება შესაბამისი ელემენტები.

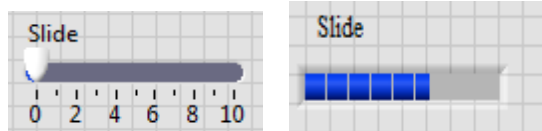
- **Modern>>Numeric>>Numeric Control>>Meter**



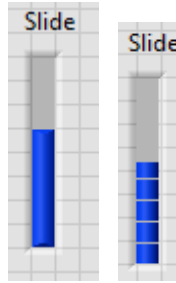
- **Modern>>Numeric>>Numeric Control>>Gauge**



- **Modern>>Numeric>>Numeric Control>>Horizontal p...**



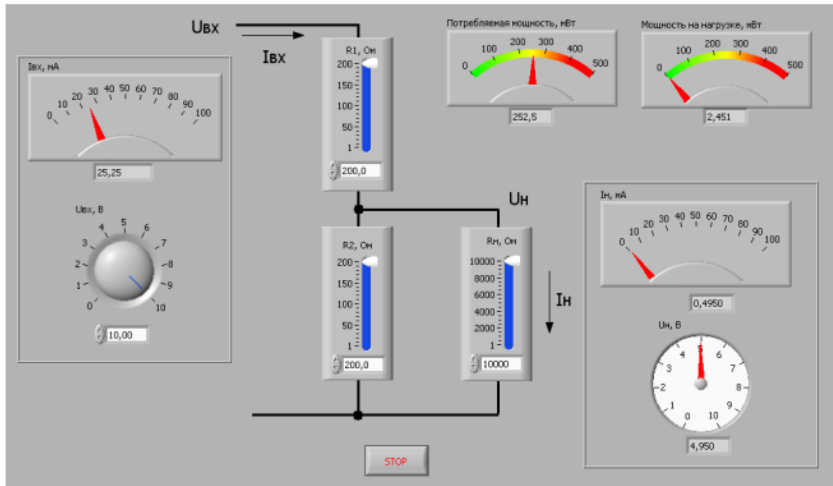
- **Modern>>Numeric>>Numeric Control>>Vertical p...**



4.3.3. დამოუკიდებელი სამუშაო. ძაბვის დამყოფი

შექმენით ორი R_1 და R_2 რეზისტორისაგან შემდგარი ვირტუალური ხელსაწყო, ძაბვის დამყოფის მუშაობის მოდელირებისათვის. ძაბვის დამყოფის გამოსასვლელზე დატვირთვის წინააღობით $R_{\text{დ}}$ მართვის ელემენტების გამოყენებით წინააღობებისა და შესასვლელი ძაბვის მნიშვნელობების ცვლილებების შესაძლებლობით. სქემაში გამოიყენეთ ინდიკატორები რომლებიც გვიჩვენებენ ძაბვის დამყოფის შესასვლელი $I_{\text{შ}}$ დენის, დატვირთვაზე დენის $I_{\text{დ}}$ და ძაბვის $U_{\text{დ}}$ მნიშვნელობებს, ასევე ორი ინდიკატორი, რომლებიც გვაჩვენებენ დამყოფის მიერ მოხმარებულ სიმძლავრეს $P_{\text{შ}}=U_{\text{შ}}I_{\text{შ}}$ და სიმძლავრეს დატვირთვაზე $P_{\text{დ}}=U_{\text{დ}}I_{\text{დ}}$.

ვირტუალური ხელსაწყოს წინა პანელს, სამუშაოს დამთავრების შემდეგ, სურათზე ნაჩვენები სახე უნდა ჰქონდეს.



მითითება: ძაბვებისა და დენების გამომანგარიშებისათვის ისარგებლეთ ომის კანონით

$$I = \frac{U}{R}$$

სადაც I –დენის ძალაა წრედის უბანზე, U –პოტენციალთა სხვაობა წრედის ამ უბანზე, R –წრედის ამ უბნის ელექტრული წინაღობა.

მიმდევრობით ჩართული ორი რეზისტორის საერთო წინაღობა გამოითვლება ფორმულით

$$R = R_1 + R_2$$

პარალელურად ჩართული ორი რეზისტორის საერთო წინაღობა გამოითვლება ფორმულით

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

ციფრულ ინდიკატორებზე შემოიღეთ მნიშვნელობათა ჩვენების შეზღუდვა მნიშვნელოვნების ოთხი ციფრით **Display Format** კონტექსტური მენიუს **Significant digits** პუნქტის გამოყენებით.

მართვის ელემენტების მდგომარეობის შემოწმების
ორგანიზაცია განახორციელოთ **While Loop** ციკლის გამოყენებით
100 ms დაყოვნებით.

ლიტერატურა

1. **LabVIEW™** შესავალი კურსი. **National instruments**. 2003. 52 გვ. <http://russia.ni.com/datasheet>;
[ftp://ftp.ni.com/pub/branches/russia/software/labview 8.5.pdf](ftp://ftp.ni.com/pub/branches/russia/software/labview%208.5.pdf)
2. LabVIEW. Рководство пользователя. **National instruments**. 2007. 370 გვ. <http://russia.ni.com/datasheet>;
[ftp://ftp.ni.com/pub/branches/russia/software/labview user manual.pdf](ftp://ftp.ni.com/pub/branches/russia/software/labview%20user%20manual.pdf).
3. И.В.Федосов. Основы программирования в LabVIEW. Учебное пособие. Саратов 2010. 52 с.
4. აბელაშვილი ნ., ქართველიშვილი გ. LabVIEW–ს სივრცეში ტრანსმიტერის ვირტუალური მოდელი მაგისტრალურ მილსადენზე წნევის კალიბრებისა და გაზომვისათვის. შრომები მართვის ავტომატიზირებული სისტემები. 2012 №2 (13).

რედაქტორი ი. მეგრელიშვილი

გადაეცა წარმოებას 26.06.2013. ხელმოწერილია დასაბეჭდად
18.10.2013. ქალაქის ზომა 60X84 1/16. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 6.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი,
კოსტავას 77



Verba volant,
scripta manent