

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

**ჯ. გრიგალაშვილი**

**სასმელებისა და პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიური  
პროცესების ავტომატიზაციის შესახებ**

ტომი 2

(პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერები და მისი დაპროგრამების  
საფუძვლები )

რეგისტრირებულია სტუ-ს  
სარედაქციო-საგამომცემლო  
საბჭოს მიერ

თბილისი 2013

უაკ 681.5

განხილულია პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერები (პლკ) ანუ სამრეწველო კონტროლერები, რომელთა ძირითადი დანიშნულებაა პროცესების ძალზედ წრაფი და ზუსტი მათვა. ცნობილია ასობით მათი ნაირსახეობა ათობით სხვადასხვა მწარმოებლების მიერ, მაგრამ მათ რიცხვში დიდი პოპულარობით სარგებლობს ფირმა Siemens-ის Simatic - ტიპის კონტროლერები, რადგანაც ისინი გამოირჩევიან სუპერხარისხიანობითა და სუპერიმედიანობით.

თანამედროვე კონტროლერებს ეწოდებათ S7 და იწარმოება სხვადასხვა კლასებად, მათი შესაძლებლობის მიხედვით:

1. დაბალი კლასი S7-200 (განახლდა და ახლა ეწოდება S7-1200) - ისინი გამოიყენება ავტომატური მართვის შედარებით მარტივი სისტემების აგებისათვის;

2. S7-300 – მათი დაბიშნულებაა დაბალი და საშუალო სირთულის ავტომატიზაციის ამოცანების გადაწყვეტა;

3. და ბოლოს ინჟინრული აზრის შედეგად Simatic S7-400.

როგორც თანამედროვე კონტროლერების უმრავლესობას, Simatic - საც აქვს ბლოკური სტრუქტურა და შედგება კვების ბლოკისგან, ცენტრალური პროცესორული მოწყობილობისგან, კომუნიკაციური პროცესორისგან, შემყვანი ან/და გამომყვანი ანდა შემყვან-გამომყვანი ბლოკებისგან და სხვ.

ნაშრომში განხილულია Simatic S7-300 კონტროლერების შემადგენილი ნაწილები, მათი არქიტექტურა და მოქმედების პრინციპები, დაპროგრამირების ენა STEP 7 და დაპროგრამირების საშუალება SIMATIC MANAGER – ი.

დამხმარე სახელმძღვანელო განკუთვნილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სხვადასხვა ფაკულტეტის ყველა საფეხურის სტუდენტებისათვის.

რეცენზენტი აკადემიკოსი რ. ხუროძე

რეცენზენტი სრული პროფესორი ნ. ჯიბლაძე

© საგამომცემლო სახლი “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2013

ISBN

სარჩევი. . . . .	3
თავი I - SIMATIC S7-300–უნივერსალური პროგრამირებადი კონტროლერები. . . . .	6
1.1. გამოყენების არეები . . . . .	7
1.2. Siemens SIMATIC S7-300 - ის ფუნქციები. . . . .	8
1.3. კონსტრუქციული თავისებურებები. . . . .	10
1.4. ცენტრალური პროცესორები . . . . .	12
1.5. CPU 314 – ის ბლოკი . . . . .	23
1.6. პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერები SIEMENS SIMATIC S7-400. . . . .	28
1.7. განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სადგურები ET200M . . . . .	34
თავი II - SIEMENS - ის სამრეწველო კონტროლერების არქიტექტურა . . . . .	38
2.1. S7 პროცესორის ტიპური არქიტექტურის ელემენტები. . . . .	39
2.2. მესხიერების არეები. . . . .	40
2.3. რეგისტრები და ალმები . . . . .	42
თავი III - STEP 7 ენის ძირითადი ცნებები. . . . .	47
3.1 პროგრამის სტრუქტურა . . . . .	47
3.2 STEP 7 ენის ინსტრუქციები . . . . .	48
3.3. ბლოკების ტიპები . . . . .	49
3.4. მონაცემთა ტიპები . . . . .	52
3.5. დამისამართების სახეები. . . . .	58
3.6. მონაცემებთან მიკითხვა მესხიერების არეებში . . . . .	59
თავი IV - STEP 7 ენის ინსტრუქციების მიმოხილვა. . . . .	63
4.1. ბიტური ლოგიკური ოპერაციების მიმოხილვა . . . . .	63
4.2. შედარების ინსტრუქციების მიმოხილვა. . . . .	66
4.3. მოვლელებთან დაკავშირებული ოპერაციების მიმოხილვა . . . . .	67
4.4. გადასვლის ოპერაციების მიმოხილვა . . . . .	67
4.5. ჩატვირთვისა და გადაცემის ოპერაციების მიმოხილვა. . . . .	68
4.6. მოელ რიცხვებზე მათემატიკური ინსტრუქციების მიმოხილვა. . . . .	70
4.7. მცოცავმიძიან რიცხვებზე მათემატიკური ინსტრუქციების მიმოხილვა . . . . .	71

4.8. წანაცვლების ინსტრუქციების მიმოხილვა. . . . .	72
4.9. ტაიმერების ინსტრუქციების მიმოხილვა. . . . .	74
4.10. აკუმულატ. და სამისამართო რეგისტრებთან ინსტრუქციების მიმოხილვა. . . . .	75
4.11. STEP 7 ენის ინსტრუქციების გამოყენების მაგალითები. . . . .	76
4.12. აბსოლუტური და სიმვოლური პროგრამირება. . . . .	77
თავი V - STEP7 - ინსტრუმენტალური პროგრამული კომპლექსი. . . . .	80
5.1. STEP7 პაკეტის უტილიტები . . . . .	82
5.2. SIMATIC MANAGER – ში შექმნილი პროექტის ელემენტები. . . . .	83
5.3. პროექტის შექმნა SIMATIC MANAGER – ში . . . . .	87
5.4. აპარატული საშუალებების კონფიგურაცია. . . . .	91
5.5. ბლოკების რედაქტირება . . . . .	101
5.6. სიმბოლური ცვლადები . . . . .	104
5.7 კონტროლერის სიმულიატორი PLCSIM . . . . .	109
თავი VI - პროექტის შექმნის მაგალითები. . . . .	112
6.1. მოქმედებათა ძირითადი თანმიმდევრობა პროექტის დაგეგმვის დროს . . . . .	112
6.2. პროგრამის შედგენა პროგრამირების გარემოში. . . . .	114
თავი VII - პრაქტიკული დავალებები. . . . .	118
7.1. დავალებები . . . . .	118
7.2 საკონტროლო კითხვები . . . . .	121
თავი VIII - სასიგნალო მოდულები. . . . .	122
8.1. SIMENS-ის სიგნალების შემყვან-გამომყვანი მოდულები. . . . .	122
8.2. დისკრეტული სიგნალების შეყვანის მოდულები SM321 . . . . .	124
8.3. დისკრეტული სიგნალების გამოყვანის მოდულები SM322. . . . .	129
8.4. დისკრეტული სიგნალების შეყვანა-გამომყვანის მოდულები SM323, SM327. . . . .	132
8.5. ანალოგური სიგნალების შეყვანის მოდულები SM 331. . . . .	134
8.6. ანალოგური სიგნალების გამოყვანის მოდულები SM 332 . . . . .	139
8.7. ანალოგური სიგნალების შეყვანა-გამომყვანის მოდული SM 333, SM 334 . . . . .	140
თავი IX - კომუნიკაციური პროცესორები Siemens (CP). . . . .	142
9.1. კომუნიკაციური პროცესორი CP 341 . . . . .	143

9.2. კომუნიკაციური პროცესორი CP 341-1, CP 343-1 Lean, CP 343-1 Advanced . . . . .	145
9.3. კომუნიკაციური პროცესორები CP 343-2/CP, CP 343-2P . . . . .	150
9.4. კომუნიკაციური პროცესორი CP 343-5 . . . . .	155
9.5. კომუნიკაციური პროცესორები CP 342-5/CP, CP 342-5FO . . . . .	158
თავი X - ინტერფეისული მოდულები. . . . .	163
10.1. IM 365 ინტერფეისული მოდული . . . . .	164
10.2. IM 360/IM361 ინტერფეისული მოდულები . . . . .	165
თავი XI - ფუნქციონალური მოდულები. . . . .	166
11.1. საერთო მონაცემები. . . . .	166
11.2. ფუნქციონალური მოდული 350-1. . . . .	167
თავი XII - სპეციალური დანიშნულების მოდულები. . . . .	180
12.1. სიმულიაციის მოდული SM 374 . . . . .	180
12.2. ყალბი მოდული DM 370. . . . .	183
თავი XIII - კვების ბლოკები. . . . .	185
13.1. კვების ბლოკი PS307 5A . . . . .	186
თავი XIY - აქსესუარები . . . . .	189
14.1. პროფილური საღტე. . . . .	189
14.2. MMC მესხიერების ბარათი . . . . .	189
14.3 შემაერთებლები . . . . .	190
ლიტერატურა. . . . .	198

## თავი I - SIMATIC S7-300–უნივერსალური პროგრამირებადი კონტროლერები



SIMATIC S7-300 არის უნივერსალური მოდულური პროგრამირებადი კონტროლერი, რომელის დანიშნულებაა ავტომატიზაციის დაბალი და საშუალო დონის სირთულის ამოცანების გადაწყვეტა. კონტროლერს გააჩნია მოდულების ფართო სპექტრი გადასაწყვეტი ამოცანის მოთხოვნებთან მაქსიმალური ადაპტაციის უნარით, შეუძლია შემყვან-გამომყვანი ლოკალური და განაწილებული სტრუქტურების გამოყენება და ქსელურ კონფიგურაციებში მარტივი ჩართვა, აქვს მოხერხებული კონსტრუქცია და შეუძლია მუშაობა ბუნებრივი გაგრილებით, აგრეთვე, აქვს მართვის სისტემის მოდერნიზაციისას ფუნქციონალური შესაძლებლობების თავისუფალი ზრდის შესაძლებლობა.

კონტროლერს აქვს სახელმწიფო სამსახურების ნებართვა, სახელმწიფო ენერგეტიკული ზედამხედველობის მთავარი სამმართველოს ცნობა აფეთქებადაცულობაზე, SIMATIC S7-ის ავტომატიზაციის ინტეგრირებული სისტემის ფუნქციონალური მაჩვენებლების შესაბამისობის ექსპერტული დასკვნა, ჩაშენებული ფუნქციების დიდი რაოდენობიდან გამომდინარე დიდი ფუნქციონალური სიმძლავრე.

## 1.1. გამოყენების არეები

მოდულური კონსტრუქცია, ბუნებრივი გაგრილებით მუშაობის შესაძლებლობა, განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სტრუქტურის გამოყენების შესაძლებლობა, მომსახურების მოსახერხებლობა უზრუნველყოს SIMATIC S7-300 კონტროლერების გამოყენების ეკონომიურობას ავტომატიზაციის ამოცანათა ფართო წრის გადაწყვეტების დროს.

S7-300 გამოყენებას ნახულობს სპეციალური დანიშნულების მანქანების ავტომატიზაციაში, სატექსტილო და შემფუთავ მანქანებში, მანქანათმშენებლობის მოწყობილობებში, მართვის ტექნიკური საშუალებების და ელექტროტექნიკური წარმოების მოწყობილობებში, კვების მრეწველობის დანადგარებში, გემების დანადგარების ავტომატიზაციაში, წყალმომარაგების სისტემებში და სხვ.

სხვადასხვა მწარმოებლობის ცენტრალური პროცესორების რამოდენიმე ტიპი და სხვადასხვა დაბიშნულების მოდულების ფართო სპექტრი, ჩაშენებული ფუნქციების სიმრავლით, შესაძლებლობას გვაძლევს შევასრულოთ აპარატურის მაქსიმალური ადაპტაცია გადასაწყვეტ ამოცანათა მოთხოვნილებებთან. წარმოების მოდერნიზაციისა და განვითარებისთვის პროგრამირებად ლოგიკურ კონტროლერს შეიძლება ადვილად დაემატოს აუცილებლად საჭირო მოდულთა ახალი ჯგუფი.

SIMATIC S7-300 არის უნივერსალური კონტროლერი:

- წარმოადგენს იდეალურ მოწყობილობას სამრეწველო პირობებში მუშაობისათვის, რადგან გააჩნია: ელექტრომაგნიტური თავსებადობის მაღალი ხარისხი, ვიბრაციებისა და დარტყმითი დატვირთვების მიმართ დიდი მედეგობა;
- იგი უნივერსალური დანიშნულების მოდულური პროგრამირებადი კონტროლერია, რომელიც გამოიყენება ავტომატიზაციის დაბალი და საშუალო სირთულის ამოცანების გადასაწყვეტად;

- გამოირჩევა მოდულთა ფართო სპექტრით, აპარტატურის მაქსიმალური ადაპტაციისათვის ნებისმიერი ამოცანის გადასაწყვეტად;
- დიდი მოქნილობისაა, იძლევა განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სისტემების გამოყენების შესაძლებლობას, ხასიათდება მძლავრი კომუნიკაციური შესაძლებლობებით;
- მოხერხებული კონსტრუქციისაა, ახასიათებს მონტაჟის სიმარტივე, ბუნებრივი გაგრილებით მუშაობის შესაძლებლობა;
- ხასიათდება სისტემის გაფართოების სიმარტივით ობიექტის მოდერნიზაციის ჩატარების დროს;
- მაღალი მწარმოებლობისაა, რაც განპირობებულია ჩაშენებული ფუნქციების მრავალფეროვნებით.

## 1.2. Siemens SIMATIC S7-300 - ის ფუნქციები

Siemens SIMATIC S7-300 პროგრამირებადი კონტროლერები მხარს უჭერენ ფუნქციების ფართო სპექტრს, რას შესაძლებლობას იძლევა მაქსიმალურად გამარტივდეს პროგრამის დაწერის პროცესი, მისი გაწყობა, შემცირდეს დროის დანაკატრგები სამონტაჟო და გაშვება-გაწყობის სამუშაოებზე და ასევე კონტროლერის მომსახურებაზე მისი ექსპლუატაციის პროცესში, კონტროლერების თვისებებია:

- ბრძანებების სწრაფი შესრულების უნარი;
- ბრძანებების შესრულების დრო დაახლოებით 0,1 მკწ საშუალებას გვაძლევს გამოვიყენოთ კონტროლერი სამრეწველო წარმოების სხვადასხვა დარგში ავტომატიზაციას ფართო სპექტრის ამოცანების გადაწყვეტებისათვის;



- მცოცავ მძიმე მათემატიკის მხარდაჭერა, შესაძლებლობას გვაძლევს შევასრულოთ ინფორმაციის ციფრული დამუშავების რთული კომპლექსური ალგორითმები;
- პარამეტრების აწეობის მოხერხებული ინტერფეისი. ყველა მოდულების პარამეტრების აწეობისათვის გამოიყენება უბრალო ინსტრუმენტალური საშუალებები მომხმარებლის ერთიანი ინტერფეისით. ეს მნიშვნელოვნად ამცირებს დანახარჯებს მომსახურე პერსონალის სწავლებაზე;
- ადამიანურ-მანქანური ინტერსეისი (HMI): ადამიანურ-მანქანური ინტერსეისის მომსახურების ფუნქციები ჩაშენებულია S7-300 კონტროლერის ოპერაციულ სისტემაში. ეს ფუნქციები შესაძლებლობას იძლევა მნიშვნელოვნად გამარტივდეს პროგრამირება: სისტემა ანდა ადამიანურ-მანქანური ინტერსეისის მოწყობილობა SIMATIC HMI SIMATIC S7-300 კონტროლერისაგან მოითხოვს მისთვის აუცილებელ მონაცემებს, ხოლო ეს უკანასკნელი გადასცემს მოთხოვნილ მონაცემებს დადგენილი პერიოდულობით. ყველა ოპერაცია მონაცემთა გაცვლისთვის სრულდება ავტომატურად კონტროლერის ოპერაციული სისტემის მართვით. ყველა ამოცანა სრულდება ერთდარგივე სიმკვლეოთა სახელებისა და მონაცემთა საერთო ბაზის გამოყენებით;
- დიაგნოსტიკური ფუნქციები: ცენტრალური პროცესორები აღჭურვილია დიაგნოსტიკის ინტელექტუალური სისტემით, რაც უზრუნველყოფს განუწყვეტელ კონტროლსა და რეგისტრაციას (მტყუნებების) მწყობრიდან გამოსვლებისა და სპეციფიური ხდომილებების შესახებ (ტაიმერების შეცდომები, მოდულების მტყუნებები და სხვ). შეტყობინებები ამ ხდომილებების შესახებ გროვდება რგოლურ ბუფერში, რომელთაც თან დაერთვის თარიღისა და დროის მნიშვნელობები (მეტკები), რაც შესაძლებლობას გვაძლევს ვაწარმოოთ მათი შემდგომი გადამუშავება;

- პაროლით დაცვა: პაროლით დაცვა უზრუნველყოფს პროგრამების ეფექტურ დაცვას არასამქცირებელი წვდომებისაგან, ასევე, პროგრამების კოპირებისა ან მოდიფიკაციისაგან.

### 1.3. კონსტრუქციული თავისებურებები

S7-300 პროგრამირებადი კონტროლერები შეიძლება თავის შემადგენლობაში შეიცავდეს:

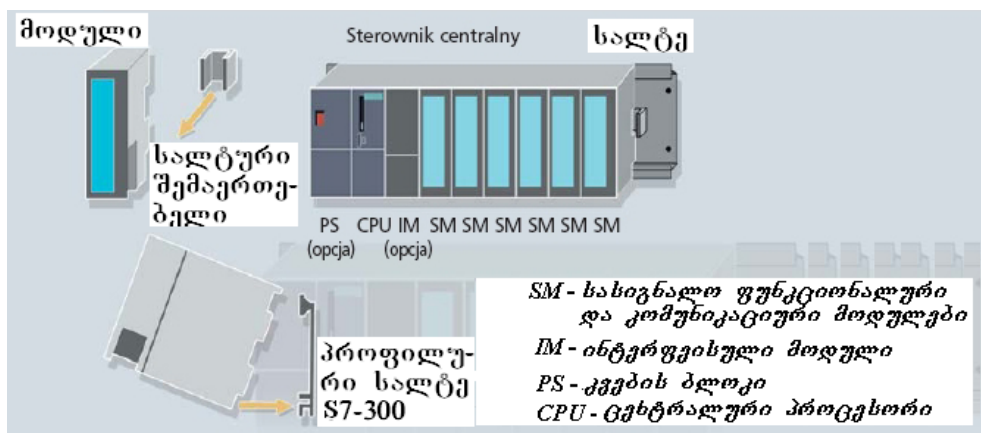
- **ცენტრალური პროცესორის მოდულებს (CPU).** გადასაწყვეტი ამოცანების სირთულესთან დაკავშირებით პროგრამირებად კონტროლერებში შეიძლება გამოყენებულ იქნას 20-ზე მეტი სხვადასხვა ტიპის ცენტრალური პროცესორებიდან რომელიმე;
- **კვების ბლოკებს (PS).** ეს ბლოკები გამოიყენება კონტროლერის კვებისთვის ცვლადი ან მუდმივი დენის ქსელიდან;
- **სასიგნალო მოდულებს (SM).** ამ მოდულების დანიშნულებაა ანალოგიური და დისკრეტული სიგნალების შეყვანა/გამოყვანა, უზრუნველყოფილია სახელმწიფო სტანდარტებით გათვალისწინებული თერმოწყვილებისა და თერმოწინააღმდეგობების გრადაციების მხარდაჭერა;
- **კომუნიკაციურ პროცესორებს (CP).** ეს მოდულები წარმოადგენს ინტელექტუალურ მოდულებს, რომლებიც ასრულებენ საკომუნიკაციო ამოცანების ავტონომიურ გადაწყვეტებს AS-Interface, PROFIBUS, Industrial Ethernet, PROFINET სამრეწველო და PtP კავშირების სისტემებში. დამატებითი პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენება საშუალებას იძლევა გაფართოვდეს კონტროლერის კომუნიკაციური შესაძლებლობები MODBUS RTU, MODBUS/TCP, BACnet და KNX/EIB ქსელებში მონაცემთა გაცვლის მხარდაჭერისათვის. ტელემართვის სისტემებში მუშაობისათვის S7-300 – ს შეიძლება დაემატოს SINAUT ST7 და SIPLUS RIC აპარატურული და პროგრამული უზრუნველყოფა;
- **ფუნქციონალურ მოდულებს (FM).** ეს მოდულები წარმოადგენს ჩაშენებული მიკროპროცესორებით აღჭურვილ ინტელექტუალურ მოდულებს, რომლებსაც

შეუძლიათ ავტომატური რეგულირების, შეწონასწორების, პოზიციონირების, სწრაფი თვლის, გადაადგილების მართვის და ა.შ.შ. ამოცანების გადაწყვეტა. მთელ რიგ ფუნქციონალურ მოდულებს შეუძლიათ გააგრძელონ მათზე დაკისრებული ამოცანების შესრულება ცენტრალური პროცესორის გაჩერების შემთხვევაშიც კი;

- **ინტერფეისულ მოდულებს.** ამ მოდულებს იყენებენ გაფართოების მწკრივის შეერთებისათვის კონტროლერის ბაზურ ბლოკთან, რაც საშუალებას იძლევა ლოკალური შეყვანა-გამოყვანის სისტემაში გამოვიყენოთ 32-მდე სხვადასხვა დანიშნულების მოდული. IM 365 მოდულებს შეუძლიათ 2 მწკრივიანი, ხოლო IM 360 და IM 361 მოდულებს – 2, 3 და 4 მწკრივიანი კონფიგურაციების შექმნა.

კონტროლერის კონსტრუქცია გამოირჩევა დიდი მოქნილობითა და მომსახურების მოხერხებლობით:

- ყველა მოდული იდგმება S7-300 პროფილურ სალტეზე და ფიქსირდება მუშა მდგომარეობაში ჭანჭიკებით. მოდულების ერთიან სისტემაში გაერთიანება ხდება სალტური შემაერთებელი საშუალებით (ის შედის თვითოეული მოდულის მოწოდების კომპლექტში), რომლებიც მაგრდება მოდულის კორპუსის უკანა მხარეს. იხ. ნახ. 1.1.



ნახ. 1.1. მოდულების ჩაყენება პროფილურ სალტეზე მწკრივად

- მოდულების სამონტაჟო მწკრივში განლაგების ნებისმიერობა. ფიქსირებულ ჩასაყენებელ ადგილებს იყენებენ მხოლოდ PS, CPU და IM მოდულები.

მოსახსნელი ფრონტალური შემაერთებლების (ფრონტშტეკერი) (შეკვეთა ხდება ცალკე) არსებობა, გვაძლევს მოდულების სწრაფი ცვლილების საშუალებას, მათი გარე წრედების დემონტაჟის გარეშე, რაც თავიდან გვაცილებს შეცდომებს მოდულების გამოცვლის დროს.

- TOP Connect - ის მოქნილი მოდულური შემაერთებლების გამოყენება მნიშვნელოვნად ამარტივებს სამონტაჟო სამუშაოების შესრულებას და ამცირებს მისი შესრულებისათვის საჭირო დროს.

#### 1.4. ცენტრალური პროცესორები

S7-300 – ის ყველა ცენტრალური პროცესორი ხასიათდება შემდეგი მახვენებლებით.

- მაღალი სწრაფმოქმედებით;
- ჩამტვირთავი მეხსიერებით - S7-300 მეხსიერების MMC მიკრობარათის არსებობით;
- განვითარებული კომუნიკაციური შესაძლებლობებით, მრავალი აქტიური საკომუნიკაციო შეერთებებისათვის ერთდროული მხარდაჭერით;
- ბუფერული ბატარეის გარეშე მუშაობის შესაძლებლობით.

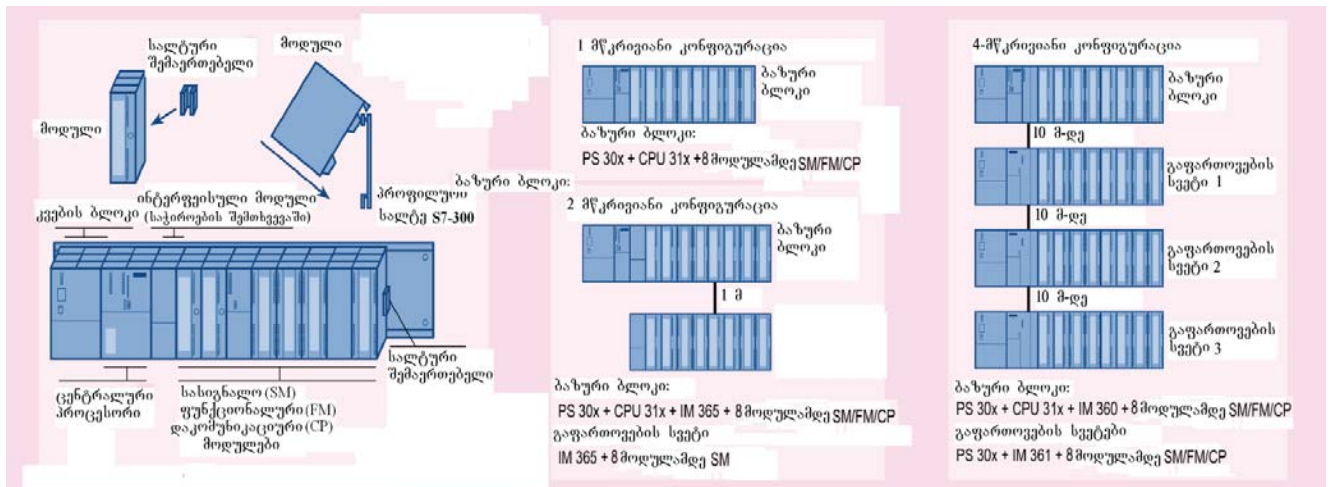
MMC მიკრობარათი გამოიყენება პროგრამის ჩატვირთვისათვის, რომელიც ინახავს მონაცემებს CPU - სთვის კვების გამორთვის შემთხვევაში, ინახავს პროექტის არქივს სიმბოლოთა ცხრილებითა და კომენტარიებით, ამასთანავე იგი გამოიყენება შუალედური მონაცემების არხივიზაციისათვის.

CPU 3xxC და CPU 31xT-2 DP ცენტრალური პროცესორები აღჭურვილია ჩაშენებული შემყვანებისა და გამოყვანების ჯგუფით, ხოლო მათი ოპერაციული სისტემას დამატებული აქვს ტექნოლოგიური ფუნქციების მხარდაჭერა, რაც მათი მართვის მზა ბლოკებად გამოყენების შესაძლებლობას იძლევა.

ჩაშენებული ტექნოლოგიური ფუნქციების ტიპური ჯგუფი იძლევა სწრაფი თვლის, PID რეგულირების, პოზიციონირების, დისკრეტული შესასვლელებისა და გამოსასვლელების იმპულსურ რეჟიმში გადაყვანის ამოცანების შესრულების საშუალებას.



ნახ. 12-ზე წარმოდგენილია პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერების 1, 2 და 4 მწკრივიანი კონფიგურაციები.



ნახ. 12. პლკ-ს 1, 2 და 4 მწკრივიანი კონფიგურაციები

ყველა ცენტრალური პროცესორი S7-300 აღჭურვილია ჩაშენებული MPI ინტერფეისით, რომელიც გამოიყენება პროგრამირებისათვის, დიაგნოსტიკისა და უმარტივესი ქსელური სტრუქტურების ასაგებად. CPU 317 პროცესორში პირველ

ჩაშენებულ ინტერფეისს ორმაგი დანიშნულება აქვთ და შეიძლება შეერთებულ იქნას ან MPI ქსელთან ან PROFIBUS DP ქსელთან.

ცენტრალური პროცესორების მრავალ მაგანს აქვთ მეორე ჩაშენებული ინტერფეისები:

- CPU 31...-2 DP - ს აქვს წამყვან/მიმდევნი მოწყობილობის ინტერფეისი PROFIBUS DP (Decentralized Peripherals);
- CPU 31...-2 DP - ს აქვს PtP კავშირის ორგანიზაციის ინტერფეისი;
- CPU 31...-... PN/DP აღჭურვილია Industrial Ethernet ინტერფეისით, რომელიც უზრუნველყოფს PROFine სტანდარტის მხარდაჭერას;
- CPU 31...T-2 DP აღჭურვილია PROFIBUS DP/Drive ინტერფეისით, რომელთა დანიშნულებაა წამყვანი მოწყობილობის შემსრულებელ DP მოწყობილობასთან, ანუ სისშირულ გარდამსახებთან მონაცემების გაცვლა და სინქრონიზაციის სამუშაოების შესრულება.

Siemens-ის ცენტრალური პროცესორები პირობითად დაყოფილია ორ ჯგუფად. პირველ ჯგუფში შედის 7 მოდული, ესენია CPU 312, CPU 313, CPU 315-2 DP, CPU 315-2 PN/DP, CPU 317-2 DP, CPU 317-2 PN/DP, CPU 319. ამ ჯგუფის არცერთ მოდულს არა გააჩნია სიგნალების არც შესასვლელები და არც გამოსასვლელები და მათი სრულყოფილი მუშაობისათვის კვების წყაროს გარდა, საჭიროა აგრეთვე შეყვანა/გამოყვანის მოდულები.

აქედან CPU 312, CPU 313, CPU 315-2 DP იწარმოება ერთნაირ კორპუსში გაბარიტებით 40x125x130 და გარეგნულად პრაქტიკულად ერთმანეთისაგან არ განსხვავდებიან.



CPU 315-2 PN/DP , CPU 317- 2 DP, CPU 317-2 PN/DP იწარმოება ორჯერ უფრო განიერ კორპუსებში გაბარიტებით 80x125x130.



და ბოლო ამ ჯგუფიდან CPU 319, შეიძლება ითქვას ფლაგმანი S7-300 CPU – ებს შორის.

ეს პროცესორი თავისი გაბარიტებით კიდევ უფრო ფართო ყველა წინამორბედს შორის რაც გამართლებულია თავისი განსაკუთრებული მახასიათებლებით. მათ შორის ძირითადია:

1. მუშა მეხსიერება – 1,4 მბ;
2. მხარდაჭერილი ბარათის ზომა mmc – 64 კბ–8 მბ;
3. ალმების/ტაიმერების/მთვლელების რაოდენობა – 65536/2048/2048;
4. შემყვან/გამოყვანი არხების რაოდენობა, დისკრეტული/ანალოგური – 65536/4096;
5. ინტერფეისები – MPI/DP + DP + PROFINET.



იმ ამოცანების წარმოდგენაც კი ძნელია, რისი ავტომატიზაციისათვისაც კი შეიძლება გამოდგეს ეს ნაკეთობა.

მე-2 ჯგუფში შედის დანარჩენი მოდულები, თითქმის ყველა ისინი შესრულებულია პირველი ჯგუფის მოდულების საფუძველზე, მაგრამ განსხვავდება მათგან იმით, რომ აქვთ ჩაშენებული შესასვლელები და გამოსასვლელები სხვადასხვა რაოდენობის სიგნალებისათვის.



მაგ. CPU 312C, თავის თანამომქმესთან შედარებით მცირედით ნელია მაგრამ აქვს 10 დისკრეტული შესასვლელი და 6 გამოსასვლელი.



CPU313C-2PTP – სს და CPU313C-2DP – სს აქვთ უკვე 16 დისკრეტული შესასვლელი და 16 გამოსასვლელი.

კიდევ ერთი ქვეჯგუფი ამ მე-2 ჯგუფიდან შედგება სამი მოდულისაგან: CPU313C, CPU314C-2PTP, CPU314C-2DP და დისკრეტულთან ერთად შეიცავს აგრეთვე ანალოგიურ შემყვან/გამომყვანებს. თუმცა, გარეგნულად ზუსტად ისეთივეა, როგორც ამის წიმდებარე ჯგუფის კონტროლერები.



შემდეგი ორი მოდული: CPU 315T-2DP და CPU 317T-2DP განსხვავდება ყველა წინამდებარე ჯგუფის მოდულებისგან იმით, რომ მათ აქვთ პოზიციონირებისა და DP Drive ინტერფეისის ფუნქციები, რომლებიც შესაძლებლობას გვაძლევს ვიმუშაოთ სისწორულ გარდამქმნელებთან.



**S7-300 ცენტრალური პროცესორების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები**

		1	2	3
1	<b>CPU</b>	<b>CPU 312</b>	<b>CPU 314</b>	<b>CPU315-2 DP</b>
2	მუშა მეხსიერება	32 კბ	128 კბ	256 კბ
3	ჩამტვირთავი მეხსიერება (MMC)	64კბ – 8 მბ	64კბ – 8 მბ	64კბ – 8 მბ
4	ოპერაციითა შესრულების დრო, მკწ			
5	• ლოგიკურის	0.1	0.06	0.05
6	• ფიქსირებული მძიმით	0.32	0.16	0.12
7	• მცოცავი მძიმით	1.1	0.59	0.45
8	ალმების/ტაიმერების/მთვლელების რ-დენობა	1024/128/ 128	2048/256/ 256	16384/256/ 256
9	შემყვან-გამომყვანი, დისკრეტული/ანალოგიური არხების რ-დენობა, არა ნაკლები	256/64	1024/256	16384/1024
10	ჩაშენებული ინტერფეისი	<b>MPI</b>	MPI	MPI + DP
11	აქტიური კომუნიკაციური შეერთებების რაოდენობა, არა ნაკლები	6	12	16
12	ჩაშენებული რაოდენობა	-	-	-
13	• დისკრეტილი შეყვანა/გამოყვანის	-	-	-
14	• ანალოგიური შეყვანა/გამოყვანის	-	-	-
15	ჩაშენებული ფუნქციები	-	-	-
16	• სწრაფი მთვლელები, კპც	-	-	-
17	• იმპულსური გამოსასვლელები, კპც	-	-	-
18	• პიდ-რეგულირება	-	-	-

19	• პოზიციონირება	-	-	-
20	გაბარიტები, მმ	40x125x1 30	40x125x1 30	40x125x130

	4	5	6	7
1	<b>CPU315-2 PN/DP</b>	<b>CPU 317- 2 DP</b>	<b>CPU 317-2 PN/DP</b>	<b>CPU 319-3 PN/DP</b>
2	384 კბ	512 კბ	1 მბ	2 მბ
3	64კბ – 8 მბ	64კბ – 8 მბ	64კბ – 8 მბ	64კბ – 8 მბ
4				
5	0.05	0.05	0.025	0.01
6	0.12	0.2	0.04	0.02
7	0.45	1.0	0.16	0.04
8	16384/256/ 256	32768/512 / 512	32768/512/ 512	65536/ 2048/ 2048
9	16384/1024	65536/409 6	65536/4096	65536/4096
10	MPI/DP + PROFINET	MPI/DP + DP	MPI/DP + PROFINET	MPI/DP + DP + PROFINET
11	16	32	32	32
12				
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15				
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-

19	-	-	-	-
20	40x125x130	80x125x130 30	40x125x130	120x125x130

	8	9	10	11	12	13
1	<b>CPU 312C</b>	<b>CPU 313C</b>	<b>CPU 313C- 2 PtP</b>	<b>CPU 313C- 2 DP</b>	<b>CPU 314C- 2 PtP</b>	<b>CPU 314C- 2 DP</b>
2	64 КБ	128 КБ	128 КБ	128 КБ	192 КБ	192 КБ
3	64КБ – 4 МБ	64КБ – 8 МБ	64КБ – 8 МБ	64КБ – 8 МБ	64КБ – 8 МБ	64КБ – 8 МБ
4						
5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
6	5.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
7	6.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
8	1024/128/ 128	2048/256/ 256	2048/256/ 256	2048/256/ 256	2048/256/ 256	2048/256/ 256
9	256/64	1016/253	1008/248	8192/512	1016/253	8192/512
10	MPI	MPI	MPI + DP	MPI	MPI + PtP	MPI + DP
11	6	8	8	8	12	12
12						
13	10/6	24/16	16/16	16/16	24/16	24/16
14	-/-	4 AI (I/U) +1 AI (Pt100)/2 AO	-/-	-/-	4 AI (I/U) +1 AI (Pt100)/2 AO	4 AI (I/U) +1 AI (Pt100)/2 AO
15						
16	2x10	3x30	3x30	3x30	4x60	4x60
17	2x2.5	3x2.5	3x2.5	3x2.5	4x2.5	4x2.5
18	-	+	+	+	+	+

19	-	-	-	-	1-ღერძზე	1-ღერძზე
20	80x125x 130	120x125x 130	120x125x 130	120x125x 130	120x125x 130	120x125x 130

	14	15	16	17	18	19	20
1	<b>315 F-2DP</b>	<b>315F-2 PN/DP</b>	<b>317F-2DP</b>	<b>317F-2PN/DP</b>	<b>319F-3 PN/DP</b>	<b>CPU315T-2DP</b>	<b>CPU 317T-2 DP</b>
2						256 კბ	1024 კბ
3						2–8 მბ	2–8 მბ
4							
5						0,1	0,05
6							
7							
8						16384/256/2 56	32768/512/5 12
9						16384/1024	65536/4096
10						MPI/DP+ DP/Drive	MPI/DP + DP/Drive
11							
12							
13						4/8	4/8
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20						160x125x13 0	160x125x13 0



### 1.5. CPU 314 – ის ბლოკი

რადგანაც ვარიანტები ბევრია ყველას ვერ განვიხილვათ, ძირითად ყურადღებას შესწავლის მიზნით მივაპყრობთ მოდულ CPU 314 – ს, როგორც ყველაზე გავრცელებულს პრაქტიკაში.

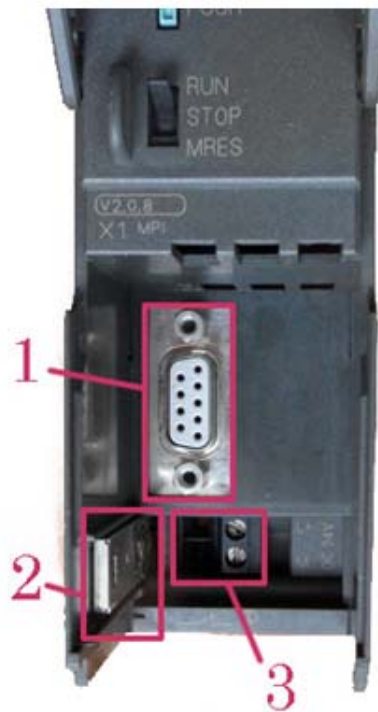
განვიხილოთ ჯერ კორპუსი.

კორპუსი Simatic – ის სტანდარტულია, ამ შემთხვევაში გაზომვებით 40\*125\*130. წინა პანელზე განთავსებულია: ინდიკაციის შუქდიოდები (1), სლოტი mmc ბარათისათვის (2), რეჟიმების გადამრთველი (3) და მოძრავი სახურავი. ნახ. 1.3.



ნახ. 13. SIMAIC S7-300-ის კორპუსის წინა ხედი

თუ მას ავწევთ, მაშინ დავინახავთ გასართოს (1), ჭანჭიკებს (3) კვების მიერთებისთვის, ასევე ბერკეტს (2), რომელიც საშუალებას გვაძლევს მივაერთოთ კვების ჭანჭიკი OB პროფილურ საღებზე, ანუ შესაბამისად მიწაზე. იხილეთ ნახ. 14.



ნახ. 14. SIMAIC S7-300-ის სახურავი დაფარული ხედი



თუ კი თქვენ არ გეცოდინებათ ეს ნიუანსი, მაშინ ზოგიერთ შემთხვევაში თქვენ შეიძლება დიდი საფრთხის ქვეშ აღმოჩნდეთ. აქ საქმეს უფრო ართულებს ის, რომ შეფუთვის გახსნისას და CPU –ს ამოღებისას, შეუძლებელია გავიგოთ თუ როგორ მდგომარეობაშია დაყენებული ეს ბერკეტი, აგრეთვე მონტაჟის დროს მისი არასწორად ჩაყენების შესაძლებლობაც საკმაოდ იოლია.

CPU –ს ქვედა მხარეს დამიწების კონტაქტების გარდა, განლაგებულია აგრეთვე გასართი, რომლითაც იგი შეიძლება მიუერთდეს შეყვანა/გამოყვანის, ინტერფეისის ანდა ფუნქციონალური გაფართოების ბლოკებს. იხ. ნახ. 15.



ნახ. 15. CPU –ს ქვედა მხარის ხედი

მიერთებისათვის გამოიყენება II–ს მაგვარი გასართი, რომელიც თან მოყვება გაფართოების ბლოკებს მათი შესყიდვისას. ნახ. 16.



ნახ. 16. II–ს მაგვარი გასართი

ინდიკაციის შუქდიოდების რაოდენობა CPU314 მოდულზე ექვსია, მაგრამ სხვადასხვა სახეობის მოდულებისთვის მათი რაოდენობა შეიძლება იცვლებოდეს.

სვეტში, (იხ. ნახ. 1.3.) ყველაზე მაღლა მდგომი შუქდიოდი წითელი ნათებისაა და აქვს აღნიშვნა **SF**. ეს შუქდიოდი ერთადერთია ამ ფერის ნათებით, ამიტომ მისი დანიშნულების გაგება ძნელი არაა. იგი აინთება მაშინ, თუ აღმოჩენილი იქნება CPU-ს მოდულების რაიმე მტყუნებები, ანდა იმ შემთხვევაში, თუ კი პროგრამა შეიცავს შეცდომებს და იწვევს CPU-ს გაჩერებას.

შემდეგი შუქდიოდი მწვანე ნათებისაა, აქვს აღნიშვნა **DC5V** და მისი დანიშნულებაა კვების მდგომარეობის ინდკაცია, აქვს ორი მდგომარეობა: ჩართულია – არის კვება, გამორთულია – არ არის კვება.

**FRCE**, ეს შუქდიოდი ყვითელი ფერისაა, მისი ნათება აღნიშნავს, რომ გააქტიურებულია დავალება მნიშვნელობების დაძალებით მინიჭების შესახებ.

**RUN**, ეს შუქდიოდი მწვანე ფერისაა და აქვს მუშაობის ოთხი რეჟიმი:

- გამორთულია – CPU არ ასრულებს პროგრამას, ანდა მასზედ არ არის კვება მიწოდებული;
- ჩართულია – CPU ჩართულია და ასრულებს პროგრამას, მტყუნებები და შეშფოთებები არ არის;
- ციმციმებს ნელა – CPU-მ შეაჩერა პროგრამის შესრულება განსაკუთრებულ წერტილში (თქვენი მოთხოვნის გათვალისწინებით);
- ციმციმებს ჩქარა – CPU გაშვებისა და პროგრამის წაკითხვის რეჟიმშია.

ბოლო შუქდიოდი **STOP** ყვითელი ფერისაა და აქვს ინდიკაციის ოთხი რეჟიმი:

- გამორთულია – CPU ასრულებს პროგრამას, ანდა ბლოკს არა აქვს კვება;
- ჩართულია – CPU გაჩერებულია, ან მუშაობს რეჟიმების გადამრთველის გამოყენებით, ანდა წარმოიშვა შეცდომა, რომელმაც აიძულა ის გაჩერებულიყო;
- ციმციმებს ნელა – CPU ითხოვს თანხმობას მეხსიერების წაშლაზე, ამგვარი რამ ხდება მაშინ, როდესაც თქვენ ცდილობთ ჩაწეროთ არასამუშაო პროგრამა, ანდა რაიმე სახის ცნობები კონტროლერის მდგომარეობების შესახებ;
- ციმციმებს ნელა – CPU ასრულებს მეხსიერების წაშლას.

შენიშვნა: სწრაფი ციმციმი, ეს ნიშნავს 2 ჰც სიხშირით ციმციმს, ხოლო ნელი – 0,5 ჰც სიხშირით.

ზოგიერთი შუქდიოდი შეიძლება აინთოს სხვებთან ერთად, მაგალითად, SF შუქდიოდის ჩართვა ყოველთვის მიგვითითებს CPU-ს გაჩერებაზე, და შესაბამისად, მასთან ერთად ჩაირთვება **STOP** შუქდიოდიც.

მუშაობის რეჟიმების გადამრთველს აქვს სამი მდგომარეობა და ორი მათგანი ფიქსირებულია. პირველი ფიქსირებული მდგომარეობაა **RUN** – მუშაობა, ამ მდგომარეობაში კონტროლერი ასრულებს პროგრამას.

მეორე ფიქსირებული მდგომარეობაა **STOP** – იგი შესაბამისობის ფუნქციაა, და მესამე მდგომარეობაა **MRES** – CPU – ს მესხიერების წაშლაა. აქ ხდება კონტროლერის მესხიერების გაწმენდა და პროგრამის გადაწერა მესხიერების ბარათიდან. ეს პერსონალური კომპიუტერის გადატვირთვის მსგავსი პროცედურაა.

აღსანიშნავია, რომ მუშაობის რეჟიმის გადამრთველის დაყენება **RUN** – ის მდგომარეობაში არ იძლევა პროგრამის მუშაობის გარანტიას. ამისათვის საჭიროა, რომ პროგრამა იყოს სწორად დაწერილი და არ იწვევდეს შეშფოთებებს.



## 1.6. SIEMENS SIMATIC S7-400 პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერები

SIEMENS SIMATIC S7-400 – ეს მძლავრი პროგრამირებადი კონტროლერია, რომელიც გამოიყენება საშუალო და დიდი სირთულის მართვის სისტემების

ასაგებად. S7-400 ავტომატიზაციის სისტემას აქვს მოდულური კონსტრუქცია და შეიძლება დაკომპლექტდეს მოდულების ფართო სპექტრით, რომლებიც შეიძლება ჩაყენებულ იქნას ნებისმიერი შერჩევითობით. სისტემა თავის შემადგენლობაში შეიცავს კვების ბლოკებს Siemens PS, რომლებიც გამოიყენება SIMATIC S7-400 – ის მიერთებისათვის ცვლადი ძაბვის კვების წყერობთან “120/230 ვ.”

Siemens CPU S7-400 ცენტრალური პროცესორები განსხვავდება სხვადასხვა მწარმოებლობით და აღჭურვილნი არიან ჩაშენებული PROFIBUS DP ინტერფეისით. გარდა ამისა ყველა ცენტრალური პროცესორი აღჭურვილია პროგრამირებისა და PROFIBUS DP კომბინირებული ინტერფეისით, რომლის დახმარებითაც შეიძლება შეერთებულ იქნას 125 კომპიუტერი და ოპერატორის პანელი.

სისტემაში შედის ასევე დისკრეტული და ანალოგური სიგნალების შემყვან-გამომყვანი სასიგნალო მოდულები Siemens (SM). SIMATIC S7-400 - ის დისკრეტული სიგნალების შემყვანი მოდულები უზრუნველყოფენ კონტროლერთან დისკრეტული მოქმედების გადამწოდებისა და შემსრებელი მოწყობილობების შეერთებას.

Siemens CP კომუნიკაციური მოდულები აუცილებელია SIMATIC S7-400 – ის შეერთებისათვის PROFIBUS/ Industrial Ethernet/ PROFINET სამრეწველო ქსელებთან, ასევე მონაცემთა მიმღვერობითი გადაცემის ორგანიზებისათვის PtP ინტერფეისის გავლით.

Siemens FM ფუნქციონალური მოდულები გამოიყენება მართვის სპეციალური ამოცანების გადაწყვეტილებებისათვის, რომლებსაც შეიძლება მივაკუთვნოთ სწრაფი თვლა, პოზიციონირება, ავტომატური რეგულირება და სხვ.

### **SIMATIC S7-400 – ის გაფართოება**

იმ შემთხვევაში, თუ კი აუცილებელია დიდი რაოდენობის გადამწოდებისა და ამსრულებელი მოწყობილობების მომსახურება, S7-400 პროგრამირებადი კონტროლერის შეყვანა-გამოყვანის ლოკალური სისტემა შეიძლება გაფართოებულ იქნას 21 გაფართოების მწკრივამდე (ერთ ბაზურ ბლოკს შეიძლება მიერთებულ იქნას 21 გაფართოების მწკრივი). მიერთება შეიძლება ასევე ინტერფეისული მოდულების გავლით (IM): ბაზური ბლოკის შეერთება გაფართოების მწკრივებთან ხდება გადამცემი და მიმღები ინტერფეისული მოდულების გამოყენებით. გადამცემი ინტერფეისული მოდულები ყენდება ბაზურ ბლოკში, მიმღებები – გაფართოების

მწკრივში. ერთ ბაზურ ბლოკში შეიძლება ჩაყენებულ იქნას 6-მდე გადამცემი ინტერფეისული მოდული, რომელთაგან ორმა შეიძლება შეასრულოს =5 ვოლტიანი კვების ძაბვის გადაცემა ბაზური ბლოკიდან გაფართოების მწკრივზე. თვითოეული გადამცემი ინტერფეისული მოდული აღჭურვილია ორი ჩაშენებული ინტერფეისით გაფართოების მწკრივების შეერთებისათვის [1].

### **Siemens SIMATIC S7-400 – ის კომუნიკაციური შესაძლებლობები.**

SIMATIC S7-400 – ს შეუძლია მხარი დაუჭიროს სამრეწველო კავშირების მრავალ სხვადასხვა ვარიანტს:

- MPI/DP კომბინირებულ ინტერფეისს, რომლებიც ჩაშენებულია ცენტრალური პროცესორის ყველა ტიპში: ეს ინტერფეისი უზრუნველყოფს პროგრამატორ/კომპიუტერების, ადამიანი-მანქანის ინტერფეისის და S7-200, S7-300, S7-400 პროგრამირებადი კონტროლერების შეერთებებს;
- PROFIBUS DP დამატებით ინტერფეისს, რომლებიც ჩაშენებულია S7-400 - ს უმეტეს პროცესორებში, რომლებიც შესაძლებლობას გვაძლევს მომსახურება გაუწიოთ PROFIBUS DP – ის საფუძველზე აგებულ განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სისტემებს;
- კომუნიკაციურ მოდულებს, რომლებიც ორგანიზაციას უწევენ ინფორმაციის გაცვლას (PtP) კავშირების მიმდევრობითი არხების საშუალებით.

### **შეყვანა-გამოყვანის განაწილებული სისტემები PROFIBUS DP-ს საფუძველზე.**

S7-400 პროგრამირებადი კონტროლერი შეიძლება შეუერთდეს PROFIBUS DP ქსელს ცენტრალური პროცესორის ჩაშენებული ინტერფეისის გავლით და შეასრულოს ამ ქსელში DP წამყვანი მოწყობილობის ფუნქციები.

DP წამყვანი მოწყობილობის ფუნქციები შეიძლება შეასრულონ აგრეთვე:

- SIMATIC S7-400 პროცესორმა, რომელიც შეიძლება მიერთებული იყოს ქსელთან ცენტრალური პროცესორის ჩაშენებული ინტერფეისის, CP 443-5 Extended კომუნიკაციური პროცესორის ანდა IM 467 ინტერფეისული მოდულის გავლით;

- SIMATIC S7-300 პროცესორმა, რომელიც შეიძლება მიერთებული იყოს ქსელთან ცენტრალური პროცესორის ჩაშენებული ინტერფეისის ანდა CP 342-5 კომუნიკაციური პროცესორის გავლით;
- SIMATIC C7 პროცესორმა, რომელიც შეიძლება მიერთებული იყოს ქსელთან ცენტრალური პროცესორის ჩაშენებული ინტერფეისის ანდა CP 342-5 კომუნიკაციური პროცესორის გავლით;
- SIMATIC S5-115U/H, S5-135U და S5-155U/H მოდულებმა რომელიც შეიძლება მიერთებული იყოს ქსელთან IM 308 ინტერფეისული მოდულის გავლით;
- S5-95U PROFIBUS DP – მოდულებმა ჩაშენებული ინტერფეისით;
- SIMATIC 505 PROFIBUS DP მოდულებმა ინტერფეისით.

პროგრამატორები და კომპიუტერები, რომლებიც აღჭურვილია STEP 7 პაკეტით, ასევე PROFIBUS DP ქსელში არსებული ოპერატორის პანელები მხარს უჭერენ მხოლოდ PROFIBUS DP კავშირის ფუნქციებს.

#### **შეყვანა-გამოყვანის განაწილებული სისტემები PROFINET-ის საფუძველზე.**

SIMATIC S7-400-მა, რომელიც აღჭურვილია CP 443-1 Advanced კომუნიკაციური პროცესორით, შეიძლება შეასრულოს შეყვანა-გამოყვანის კონტროლერის ფუნქციები PROFINET ქსელში.

მიმდევნი მოწყობილობის ფუნქციები შეუძლიათ შეასრულონ:

- SIMATIC ET 200S სადგურებმა IM 151-3 PN ინტერფეისული მოდულით;
- SIMATIC ET 200pro სადგურებმა IM 154-4 PN High Feature ინტერფეისული მოდულით;
- ვიდეოგამოსახულების დამუშავების გადამწოდებმა SIMATIC VS 130-2;
- PROFIBUS DP ქსელის მიმდევნმა მოწყობილობებმა, რომლებიც მიერთებულია ქსელთან IE/PB IO Link მოდულის გავლით.

#### **მონაცემთა გაცვლა MPI ინტერფეისით**

MPI ინტერფეისი (multipoint interface) ჩაშენებულია SIMATIC S7-400 ცენტრალური პროცესორის ყველა ტიპში. იგი გამოიყენება კონტროლერის პროგრამირებისა და მისი პარამეტრების აწყობის დროს, აგრეთვე მართვისა და მონიტორინგისათვის, მარტივი ქსელური სტრუქტურების აგებისათვის.

### **MPI ქსელური მოწყობილობების შემადგენლობა.**

MPI შესაძლებლობას გვაძლევს გავაერთიანოთ 32 ქსელური კვანძი, რომლებშიც შეიძლება მოიაზრობდეს პროგრამატორები (PG), კომპიუტერები (PC), ადამიანი-მანქანური ინტერფეისის ხელსაწყოები და სისტემები, S7-200 (როგორც პასიური მოწყობილობა), S7-300, S7-400, C7.

- კომუნიკაციური შეერთებები:

S7-400 ცენტრალურ პროცესორებს შეუძლიათ ერთდროულად დაამყარონ 64-მდე კომუნიკაციური შეერთებები (დამოკიდებულია ცენტრალური პროცესორის ტიპზე) MPI ქსელის კვანძებთან, კონტროლერის შიგა C – სალტესთან (მაგალითად, კომუნიკაციურ და ფუნქციონალურ მოდულებთან C – სალტის ინტერფეისთან), კომუნიკაციური მოდულების გავლით მიერთებული კვანძებით. მაგ. Industrial Ethernet ქსელის კვანძებთან.

- MPI ქსელის მწარმოებლობა:

- 32-მდე MPI კვანძის გაერთიანება;
- მონაცემთა გადაცემის სიჩქარე 12 მბტ/წმ.

- კონფიგურირების მოქნილი შესაძლებლობები:

MPI ქსელის კონფიგურირებისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას ქსელური კომპონენტების სიმრავლე: შემაერთებელი კაბელი, შემაერთებლები, RS 485 გამმეორებლები (12 მბტ/წმ) იმ სპექტრის კომპონენტებისაგან, რომლებიც გამოიყენება PROFIBUS ქსელში. ისინი შესაძლებლობას გვაძლევენ აგრევე შეიქმნას ქსელები ოპტიმალური კონფიგურაციით, შემკვეთის მოთხოვნების შესაბამისად.

CP 441 კომუნიკაციური პროცესორის გამოყენება შესაძლებლობას იძლევა გამყენებულ იქნას SIMATIC S7-400 ინფორმაციის მაღალმწარმოებლური გაცვლისთვის სხვადასხვა ტიპის მიმდევრობითი ინტერფეისების გავლით, მონაცემთა გაცვლის ორგანიზაციისათვის ოფისურ კომპიუტერებთან, SIMATIC S5/S7 პროგრამირებად კონტროლერებთან, სამრეწველო კომპიუტერებთან და სხვ.

### **სხვადასხვა ტიპის ინტერფეისები:**

CP 441 კომუნიკაციური პროცესორი შეიძლება დაკომპლექტდეს სხვადასხვა ტიპის მოსახსნელი სუბმოდულებით. დაყენებული სუბმოდულის ტიპისაგან დამოკიდებულებით მონაცემთა გაცვლა სრულდება 20 მილიამპერიანი (TTY), RS 232C (V.24), RS 422/485 მიმდევრობითი ინტეფეისის გავლით.

**მონაცემთა გაცვლა (PROFIBUS და Industrial Ethernet) კომუნიკაციური პროცესორების გავლით.**

SIMATIC S7-400 შეიძლება მიერთებულ იქნას PROFIBUS და Industrial Ethernet ქსელებთან CP 443-x კომუნიკაციური პროცესორების გავლით. ამასთან წარმოიშვება შესაძლებლობა SIMATIC S7-200, SIMATIC S7-300, S7-400, C7 კონტროლერებთან მონაცემთა გაცვლის ორგანიზაციისთვის და სხვ. ასევე შესაძლებელია მონაცემთა გაცვლა პროგრამატორებთან, პერსონალურ კომპიუტერებთან, ადამიანი-მანქანური ინტერფეისის SIMATIC HMI ხელსაწყოებთან და სისტემებთან, რიცხვული პროგრამული მართვის სისტემებთან.

**მონაცემთა გაცვლა კომუნიკაციური პროცესორების გავლით (Internet/ Intranet)**

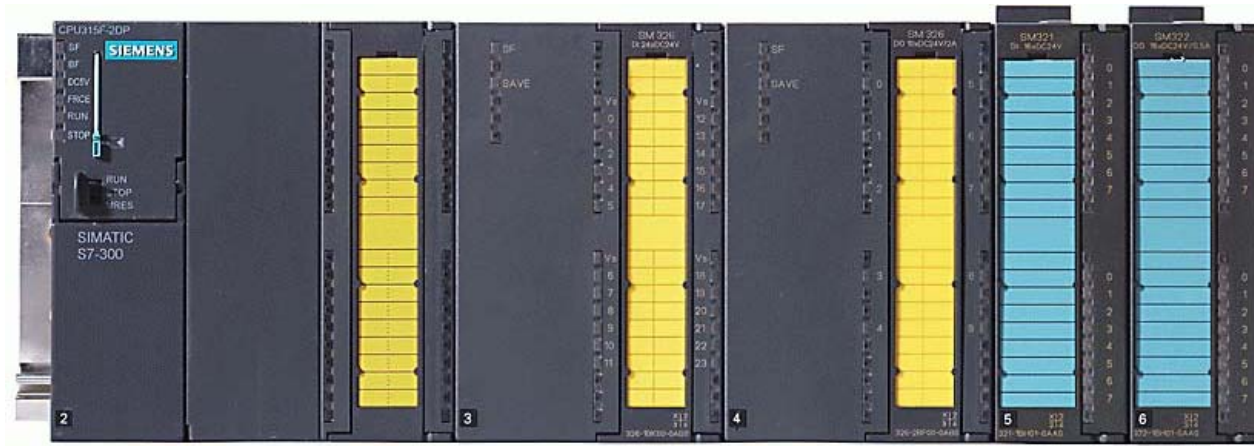
კომუნიკაციურ პროცესორებს შეუძლიათ შეასრულონ WEB - სერვერის ფუნქციები და უზრუნველყოფენ IT დიდი ოდენობის ფუნქციების მხარდაჭერას, რაც შესაძლებლობას გვაძლევს მოვახდინოთ მონაცემთა გაცვლა კონტროლერთან Internet/ Intranet – ის გავლით [2].

**დასკვა**

SIMATIC S7-400-ის ბაზაზე აგებული მართვის სისტემების გამოყენების ძირითადი არეა მანქანათმშენებლობა, ნავთობგაზური მრეწველობა, ფოლადსამსხმელო წარმოება, სახლების ავტომატიზაციის სისტემები, ელექტროენერგეტიკა, კვების მრეწველობა და სხვა, სადაც აუცილებელია ხარისხიანი და საიმედო ავტომატიზირებული სისტემების მუშაობა. ამ პროდუქტის მაღალი კომუნიკაციური მახასიათებლები შესაძლებლობას გვაძლევს ვაწარმოოთ კონტროლი შორ მანძილებზე. იმასთან დაკავშირებით, რომ აღნიშნული კონტროლერები ძვირია სხვა მწარმოებლების ანალოგიურ კონტროლერებთან შედარებით, ამიტომ ისინი გამოიყენება ძირითადად მსხვილ საწარმოებში, სადაც აუცილებელია პროგრამირებადი კონტროლერების და მთლიანად მართვის სისტემების ფართო ფუნქციონალობა.



## 1.7. განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის მრავალფუნქციური სადგურები ET200M



SIMATIC ET 200M - ეს განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის მრავალფუნქციური სადგურია, რომელიც შესაძლებლობას იძლევა, რომ მის შემადგენლობაში გამოყენებულ იქნას SIMATIC S7-300 - ის სასიგნალო, ფუნქციონალური, და კომუნიკაციური მოდულები. იგი შეიძლება დაკომპლექტდეს ინტერფეისული მოდულებით PROFIBUS DP ანდა PROFINET IO სამრეწველო ქსელებთან მიერთებისათვის.

PROFIBUS DP ქსელში SIMATIC ET 200M სადგური ასრულებს სტანდარტული მიმდევნი მოწყობილობის ფუნქციას. მას შეუძლია დაამყაროს მონაცემთა გაცვლა წამყვან DP მოწყობილობასთან 12 მბტ/წმ სიჩქარით. PROFINET IO ქსელში ET 200M სადგური ასრულებს შეყვანა-გამოყვანის მოწყობილობის ფუნქციას და შეუძლია მხარი დაუჭიროს შეყვანა-გამოყვანის კონტროლერთან მონაცემების გაცვლას 10/100 მბტ/წმ სიჩქარით.

თვითოეული საფგური თავის შემადგენლობაში შეიცავს ერთ ან ორ (PROFIBUS DP რეზერვირებულ ქსლთან მიერთებისათვის) ინტერფეისულ მოდულს IM 153) და S7-300 პროგრამული კონტროლერის რამდენიმე მოდულისაგან.

სადგურის დასაშვები შემადგენლობა და გამოყენებული მოდულების რაოდენობა, აგრეთვე მხარდაჭერილი ფუნქციების ჯგუფი განისაზღვრება

გამოყენებული ინტერფეისული მოდულის ტიპით, ასევე წამყვანი ქსელური მოწყობილობის ტიპით.

სადგურის მოდულების მონტაჟი შეიძლება შესრულდეს ორი ხერხით: აქტიური სელტური შემაერთებლების გამოყენებით ანდა მის გამოყენებლად.

პირველი ვარიანტი რეკომენდებულია იმ სადგურებისთვის, რომლებიც მუშაობენ S7-400/ S7-400H/ S7-400F/ S7-400FH პროგრამული კონტროლერების მართვის ქვეშ. იგი უზრუნველყოფს სადგურების შეერთებას რეზერვირებულ არხებთან, აგრეთვე სადგურის მოდულების “ცხელი” შეცვლის შესაძლებლობას. მონტაჟისთვის გამოიყენება ET 200M - ის სპეციალური პროფილური სალტეები, რომელზედაც ყენდება აქტიური სალტური შემაერთებლები, რომლებიც აფორმირებენ სადგურის შიგა სალტეს. აქტიურ სალტურ შემაერთებლებზე ყენდება სადგურის ინტერფეისული და სხვა სახის მოდულები.

მონტაჟის მე-2 ვარიანტი ანალოგიურია S7-300 კონტროლერის მოდულების მონტაჟის. სადგურის ყველა მოდული ყენდება S7-300 კონტროლერის სტანდარტულ პროფილერ სალტეზე და მუშა მდგომარეობაში ფიქსირდება ჭანჭიკებით.

სადგურის შიგა სალტე ფორმირდება თვითოეული მოდულის შიგა სალტითა და სალტური შემაერთებლებით, რომლებიც შედის S7-300 კონტროლერის ყველა სასიგნალო, ფუნქციონალური და კომუნიკაციური მოდულის შექმნის კომპლექტში. ამ შემთხვევაში მოდულების “ცხელი” შეცვლის შესაძლებლობა არ არის მხარდაჭერილი.

ქსელურ სისტემებში, რომლებიც შეიცავს SIMATIC S7-300/ S7-400/ C7/ WinAC კონტროლერების ბაზაზე შესრულებულ წამყვან მოწყობილობებს, შემყვანებისა და გამომყვანების კონფიგურირება და მომსახურება ლოკალური და განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სისტემებისათვის სრულდება ერთი და იგივე ხერხით.

ერთ ET 200M სადგურში ნებადართულია S7-300 – ის მოდულების არეული შემადგენლობის გამოყენება: სტანდარტული და Ex – შესრულების ანალოგიური სიგნალების შეყვანა-გამოყვანის HART მოდულები, ასევე შეყვანა-გამოყვანის F მოდულები, რომლებიც განკუთვნილია ავტომატური უსაფრთხოების განაწილებული სისტემებისათვის. ამგვარი კონფიგურაციის გამოყენებისას დაცულ უნდა იყოს მონტაჟის გარკვეული წესები. სტანდარტული შესრულების მოდულები უნდა იყოს

დაყბულნი უშუალოდ ინტერფეისული მოდულების შემდეგ. აქტიური სალტური შემაერთებლების მქონე სადგურებში სტანდარტული და Ex – შესრულების მოდულები უნდა იყვნენ გაყოფილი სპეციალური ტიხრებით, რომლებიც ყენდება აქტიურ სალტურ შემაერთებლებზე.

სადგურებში აქტიური სალტური შემაერთებლების გარეშე, სტანდარტული და Ex – შესრულების მოდულები რეკომენდირებულია დაშორებულ იქნას DM 370 ყალბი მოდულებით. სტანდარტული და F – შესრულების მოდულებს შუაში აუცილებელია გამყოფი მოდულის ჩაყენება, რათა დაცულ იყოს F მოდულები გადაძაბვისაგან. ამასთან F მოდულებმა უნდა მიიღონ კვება თავისი საკუთარი კვების ბლოკისგან. სისტემას, რომლების უზრუნველყოფს უსაფრთხოების დონეს SIL2, გამყოფი მოდულები შეიძლება არ იქნას დაყენებულნი.

ET 200M სადგურებში შეიძლება გამოყენებულ იქნას ინტერფეისული მოდულების რამდენიმე ტიპი. IM 153-2 FO HF (HF – High Future) აღჭურვილია ჩაშენებული ოპტიკური ინტერფეისით, და შესაძლებლობას იძლევა მიუერთდეს ET 200M სადგური უშუალოდ PROFIBUS DP-ს კავშირების ოპტიკურ არხებს, რომლებიც დამზადებულია პლასტიკური ანდა PCF კაბელით.

IM 153-1 ი IM 153-2 HF ინტერფეისული მოდულები გაანგარიშებულია ET 200M სადგურის შეერთებაზე PROFIBUS DP-ს ელექტრულ (RS 485) კავშირების არხებთან. ET 200M შეიძლება მიერთებულ იქნას აგრეთვე PROFIBUS DP-ს რეზერვირებულ კავშირების არხებთან.

ასეთი შეერთებები სრულდება IM 153-2 HF იმი IM 153-2 FO HF ინტერფეისული წყვილის დახმარებით, რომლებიც ყენდება აქტიურ სალტურ შემაერთებელზე BM IM/IM. სადგურის ყველა დანარჩენი მოდული ამ შემთხვევაში ასევე უნდა დაყენდეს აქტიურ სალტურ შემაერთებელზე.

IM 153-4 ინტერფეისული მოდულის დანიშნულებაა ET 200M სადგურის მიერთება PROFINET IO ქსელთან. ამისთვის იგი აღჭურვილია დროის რეალური მასშტაბის ჩაშენებული 2 - არხიანი Industrial Ethernet კომუტატორით და ორი RJ45 ბუდით. ამ ბუდეების არსებობა შესაძლებლობას იძლევა შეიქმნას PROFINET IO ქსელის მაგისტრალური სტრუქტურები დამატებითი კომუნიკაციური კომპონენტების გამოყენების გარეშე.

## თავი II - SIEMENS-ის სამრეწველო კონტროლერების არქიტექტურა

ტექნოლოგიური პროცესების მართვის ავტომატიზირებული სისტემა - ეს ავტომატიზირებული (ადამიანურ-მანქანური) სისტემაა, რომლის დანიშნულებაა ტექნოლოგიური ობიექტის მართვისათვის გათვალისწინებული მართვის კრიტერიუმის შესაბამისი მმართველი ზემოქმედების გამომუშავება და რეალიზაცია.

ამასთან ტექნოლოგიური ობიექტის მართვის ქვეშ იგულისხმება წარმოების პროცესის ავტომატიზაცია, რომელიც ჩაისახა თვითონ წარმოებასთან ერთად და თავისი განვითარების პროცესში გაიარა მთელი რიგი ეტაპები: უმარტივესი ტექნიკური მოწყობილობებიდან დაწყებული, თანამედროვე გამოთვლითი ტექნიკის ბაზაზე აგებულ მართვის ავტომატიზირებულ სისტემებამდე.

გამოთვლითი ტექნიკის (კომპიუტერების) კომპლექსური გამოყენება წარმოების ავტომატიზაციის დროს საშუალებას იძლევა შეიქმნას მოქნილი ავტომატიზირებული წარმოებები. მათი შექმნა წარმოების პროცესების ავტომატიზაციის გენერალური მიმართულებაა. დღეისათვის ტექნოლოგიური პროცესების მართვის ავტომატიზირებული სისტემის შექმნისას ფართოდ გამოიყენება SIEMENS-ის ფირმის პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერები, რომელთა მართვის პროგრამების შექმნისას ძირითადად გამოიყენება პროგრამირების ენა STEP7.

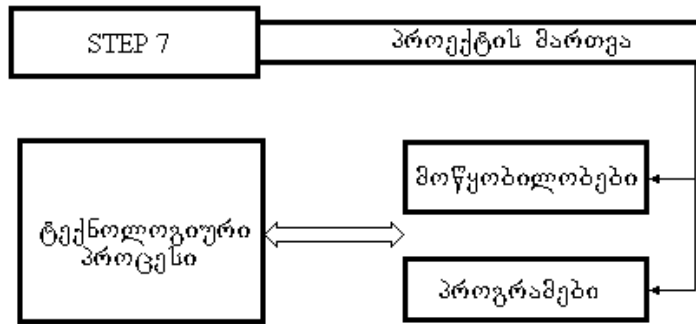
STEP7-ის ბაზური პაკეტის დანიშნულებაა იმ პროექტების შექმნა, რომლების ახორციელებენ ცალკეული დაზგების, მონაკვეთების ტექნოლოგიური პროცესების ავტომატიზაციის ამოცანების რეალიზებას. განსახილველი პაკეტი იძლევა როგორც პროგრამული ისე აპარატული საშუალებების დამუშავების შესაძლებლობას ერთი პროექტის ფარგლებში, რითაც პროგრამულ და აპარატულ ნაწილებზე მოთხოვნილებების საფუძველზე ხდება აუცილებელი საშუალებებისა და ქსელების შექმნა და კონფიგურირება, აგრეთვე მუშა პროგრამებისა და მონაცემთა ბლოკების შექმნა, რაც აუცილებელია ავტომატიზაციის ამოცანების გადასაწყვეტად.

პროგრამული უზრუნველყოფის შესაქმნელად საჭიროა დამუშავდეს:

- ა) პროგრამის სტრუქტურა;
- ბ) ავტომატური პროცესის მონაცემების მართვა;
- გ) მონაცემთა სტრუქტურა;

- დ) მონაცემთა გადაცემა;
- ე) პროგრამისა და პროექტის დოკუმენტაცია.

STEP 7-ის მართვის ქვეშ მომუშავე სისტემის ზოგადი სტრუქტურა ნაჩვენებია ნახ. 2.1.-ზე.



ნახ. 2.1. ავტომატიზაციის სისტემის სტრუქტურა

წინამდებარე სამუშაოს მიზანია გააცნოს სტუდენტებს S7 პროგრამულ ლოგიკური კონტროლერის (პლკ) შიგა სტრუქტურა, STEP7 პროგრამირების ენის ძირითადი ინსტრუქციები, STEP7 პროგრამის ძირითადი უტილიტები და მუშაობის მაგალითები, რაც მისცევს მათ საშუალებას შექმნან პროექტი, მოახდინონ მისი აპარატურული ნაწილის კონფიგურირება, დაამუშაონ პროგრამული უზრუნველყოფა და განახორციელონ პროექტის ტესტირება.

## 2.1. S7 პროცესორის ტიპური არქიტექტურის ელემენტები

**CPU-ს (Central Processing Unit) რეგისტრები.** რეგისტრები გამოიყენება მონაცემთა დამისამართებისათვის ანდა დამუშავებისათვის. მონაცემები შესაძლებელია გაიცვალოს CPU-ს მეხსიერების არეებს და რეგისტრებს შორის შესაბამისი ბრძანებების გამოყენებით.

CPU შეიცავს შემდეგი სახის პროგრამულად ხელმისაწვდომ რეგისტრს:

- აკუმულიატორებს (ACC1 - ACC4) - ორი (S7-300 –ში) ან ოთხი (S7-400 –ში).

აკუმულიატორები გამოიყენება არითმეტიკული ოპერაციების შესასრულებლად, ბაიტების, სიტყვების ანდა ორმაგი სიტყვების შედარებისათვის;

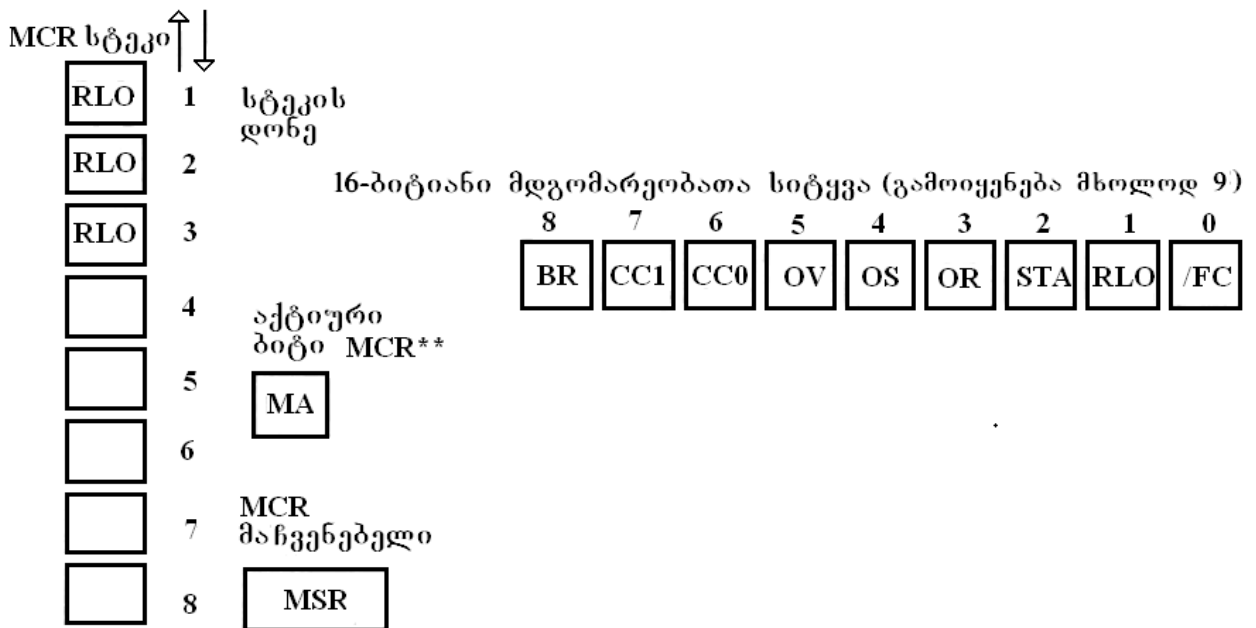
- **სამისამართო რეგისტრებს (AR1-AR2)** - ორი სამისამართო რეგისტრი გამოიყენება როგორც მაჩვენებლები მესხიერების ირიბი დამისამართებისათვის;
- **მონაცემთა ბლოკების რეგისტრებს (open DB, open DI)** - მონაცემთა ბლოკების რეგისტრები შეიცავენ ღია მონაცემთა ბლოკების ნომრებს. ამრიგად, ერთდროულად შეიძლება ღია იყოს მონაცემთა ორი ბლოკი, აქედან ერთი DB რეგისტრის დახმარებით, ხოლო მეორე როგორც უკვე არსებული ღია ბლოკის ეგზემპლარი DI რეგისტრის დახმარებით. როდესაც DB ან DI ღიაა, მაშინ მათი სიგრძე ბაიტებში ავტომატურად ჩაიტვირთება მასთან დაკავშირებულ რეგისტრში (**DB Length, DI Length**).
- **სტატუსის სიტყვს (Status Bits)** - შეიცავს სხვადასხვა ბიტებს, რომლებიც ასახავენ ცალკეული ინსტრუქციების რეზულტატს ან სტატუსს პროგრამის შესრულების დროს.

## 2.2 მესხიერების არეები

S7-CPU მესხიერება შეიძლება გაყოფილ იქნას ოთხ არედ:

- **ჩამტვირთავი მესხიერების არედ** - იგი გამოიყენება მომხმარებლის პროგრამის შენახვისათვის სიმვლოებისა და კომენტარების გარეშე. ჩამტვირთავი მესხიერება შეიძლება დამზადებულ იქნას RAM-ის ან FLESH EPROM-ის ბაზაზე;
- **მუშა მესხიერების არედ** - (ჩაშენებული RAM), იგი გამოიყენება S7 პროგრამის შესაბამისი მონაკვეთის შენახვისათვის, რაც აუცილებელია პროგრამის შესასრულებლად. პროგრამა სრულდება მხოლოდ და მხოლოდ მუშა მესხიერებაში;





ნახ. 2.3. – პროცესორის ზოგიერთი რეგისტრის სქემატური წარმოდგენა

ცალკეული ელემენტების დანიშნულება

**MCR (Master Control Relay).** – გამოსასვლელი სიგნალების ბლოკირება

Master Control Relay –ეს “ყველაზე მთავარი” გამომრთველია, რომელიც მართავს ტექნოლოგიური პროცესის ელემენტებზე ენერჯის მიწოდებას, ხოლო ავარიის შემთხვევაში მათი დენიდან გამორთვის შესაძლებლობას იძლევა. STEP 7-ში, იმისდა მიხედვით თუ რა მდგომარეობაშია MCR ბიტი, შესაძლებელია, უბრალოდ აიკრძალოს კონტროლერის გამოსასვლელიდან არანულოვანი სიგნალების გატარება, ანუ დაბლოკირდეს გამოსასვლელი.

**მდგომარეობების სიტყვა (ალმების რეგისტრი)**

ბრძანების შესრულებამ შეიძლება გამოიწვიოს CPU მდგომარეობათა სიტყვაში შესაბამისი ბიტების ცვლილება. ეს ბიტები შეიძლება გამოყენებულნი იქნას როგორც ოპერაციის რეზულტატი, ან აგრეთვე როგორც ინფორმაცია ამა თუ იმ ბრძანების შესრულების შედეგზე.

**/FC - First Check Bit – პირველადი გამოკითხვის ალამი**



პირველადი გამოკითხვის ალამის მდგომარეობა მართვას უწევს ბიტური ლოგიკური ბრძანებების თანმიმდევრობას. თუ გამოკითხვა პირველადია, ანუ  $/FC = "0"$ . ბიტური ლოგიკური ბრძანებების თანმიმდევრობა მთავრდება და  $/FC$  ვარდება ლოგიკურ "0"-ში მიკუთვნების ( $=, R, S$ ) ბრძანებების შემდეგ, აგრეთვე გადასვლათა ბრძანებების შემდეგ RLO ან BR ალმების გაანალიზებისას. ნებისმიერი სხვა ბიტური ლოგიკური ბრძანება აყენებს ლოგიკური "1" – ის მდგომარეობაში ამ პირველადი გამოკითხვის ალამს. თვითოეული ბიტური ლოგიკური ბრძანება აანალიზებს  $/FC$  ალმის მდგომარეობას:

- თუ  $/FC = "1"$ , მაშინ ბრძანება ლოგიკურად აერთიანებს ბიტის გამოკითხვის რეზულტატს ლოგიკური ოპერაციის რეზულტატთან, რომელიც ფორმირებულ იყო პირველადი გამოკითხვის დროისთვის და დამახსოვრებულ იყო RLO ბიტში;
- თუ  $/FC = "0"$ , მაშინ ლოგიკური ბრძანებების სტრიქონი იწყება პირველადი გამოკითხვისაგან, ანუ წინა გამოკითხვის შედეგები არ მიიღება მხედველობაში მიმდინარე ბრძანებაში.

**RLO - Result of Logic Operation – ლოგიკური რეზულტატის ალამი**

პროგრამის შესრულების დროს ცალკეული გამოკითხვების დამუშავებისას პროცესორი ჯერ წარმოქმნის გამოკითხვის რეზულტატს. თუ შესრულებულია გამოკითხვის პირობა, მაშინ გამოკითხვის რეზულტატი ტოლია 1-ის, თუ გამოკითხვის პირობა არ შესრულებულა, მაშინ გამოკითხვის რეზულტატი ტოლია 0-ის. გამოკითხვის რეზულტატი გროვდება პროცესორის მიერ, როგორც ლოგიკური ოპერაციის რეზულტატი (RLO) შემდეგნაირად:

- ბიტის გამოკითხვის რეზულტატი ლოგიკურად ერთიანდება წინმავალი ლოგიკური ოპერაციის რეზულტატთან, რომელიც შენახულია RLO ბიტში, და ეს იმ შემთხვევაში თუ-კი გამოკითხვა პირველადი არ არის ანუ  $/FC = "1"$ ;
- თუ გამოკითხვა პირველადია, ანუ  $/FC = "0"$ , მაშინ ზუსტად, რომ ამ ბიტის გამოკითხვის რეზულტატი იქნება ლოგიკური ოპერაციის რეზულტატი RLO. ე.ი. ყველა წინმავალი გამოკითხვები ამ ბიტებისა არ მიიღება მხედველობაში მიმდინარე ბრძანებაში.

ბიტური ლოგიკური ოპერაციების გარდა RLO ალმის მდგომარეობაზე მოქმედებს აგრეთვე ტოლობის ბრძანებები. თუ შედარების პირობა შესრულდა, მაშინ  $RLO="1"$ , თუ კი არ შესრულდა, მაშინ  $RLO="0"$ . ლოგიკური ოპერაციების რეზულტატის ალამი შეიძლება გამოყენებულ იქნას გადასვლის ბრძანებების რეზულტატის ანალიზისათვის, ბლოკების გამოძახებისათვის, რომელიმე ბიტისთვის რეზულტატის მინიჭებისთვის და სხვ.

### **STA - Status Bit – სტატუსის ალამი**

მეხსიერების ბიტის წაკითხვის ბრძანების (U, UN, O, ON, X, XN) შესრულების დროს სტატუსის ალამი ყოველთვის ტოლია გამისაკითხი ბიტის მნიშვნელობისა. იმ ბრძანებების შესრულების დროს, რომლებსაც შეუძლიათ შეცვალონ მეხსიერების ბიტის მდგომარეობა (= R, S) ალამი STA ტოლია ჩასაწერი ბიტისა ან თუ კი მეხსიერებაში ჩაწერა არ ხორციელდება, მაშინ იგი ტოლია დამისამართებული ბიტის მნიშვნელობისა, ანუ იმ ბიტისა, რომლის მდგომარეობაც გვინდოდა შეგვეცვალა. ბიტური ლოგიკის ბრძანებები, რომლებსაც არ აქვთ მეხსიერებასთან დაშვება აყენებენ სტატუსის ალამს "1"-ის მდგომარეობაში. სტატუსის ალამი არ აანალიზდება ბრძანებებით, ის აისახება მხოლოდ თქვენთვის, როდესაც თქვენ ათვალთ იმ პროგრამული ცვლადების მდგომარეობებს პროგრამულ გამწყობში.

### **OR – ან ოპერაციის ალამი**

OR ალამი გამოიყენება “და” ბრძანებების გაერთიანებისათვის “ან” ბრძანებების წინ. იგი ყენდება "1" - ში როცა ბრძანება “და”-ს  $RLO=1$ . იგი აბლოკირებს ლოგიკური ოპერაცია “ან”-ს. ბიტებთან მუშაობის ნებისმიერი სხვა ბრძანება აყენებს OR ალამს “0”-ში.

### **OV - Overflow – გადავსების ალამი**

გადავსების ალამი ასახავს იმ შეცდომებს, რომლებიც წარმოიქმნება მათემატიკური ბრძანებების ანდა მცოცავ მიმიანი რიცხვების შედარების ბრძანებების შესრულების დროს. OV ალამი ყენდება “1”-ში ამ ბრძანებებით, მას შემდეგ თუ ადგილი ჰქონდა რაიმე შეცდომას (გადავსება, დაუშვებელი ოპერაცია, შედარება შეუძლებელია). OV ალამი ვარდება “0”-ში შეცდომის გაქრობის შემდეგ.

### **OS - Overflow Stored – გადავსების ალამი შენახულია**

OS ალამი ინახავს OV ალამის მდგომარეობას, თუ კი შეცდომას ადგილი ჰქონდა მათემატიკური ბრძანებების შესრულების დროს და მცოცავ მძიმე რიცხვების შედარების ბრძანებების შესრულების დროს. OS ალამი ყენდება OV ალამის დაყენებასთან ერთად, მაგრამ OV ალამისაგან განსხვავებით არ ვარდება შეცდომის გაქრობის შემდეგ. ამრიგად იგი ასახავს, იყო თუ არა შეცდომა ერთერთი წინა ბრძანების შესრულების დროს. იგი ვარდება "0"-ში, მხოლოდ ბლოკების გამოძახების, ბლოკების დამთავრების ანდა SI'S გადასვლის (გადასვლა, თუ OS="1") ბრძანებების შესრულების დროს.

### **BR - Binary Result Bit – *ორობითი რეზულტატის ალამი***

BR ალამი ახდენს ბიტისა და სიტყვის დამუშავებებს შორის კავშირების ორგანიზებას. ეს ალამი შესაძლებლობას აძლევს თქვენ პროგრამას მოახდინოს სიტყვებზე ლოგიკური ოპერაციების რეზულტატის ინტერპრეტაცია როგორც ბიტური რეზულტატისა და გამოიყენოს იგი ბიტური ლოგიკის ნაკადში.

მაგალითად, BR ალამი გაძლევთ თქვენ შესაძლებლობას დაწეროთ (FC) ფუნქცია ანდა ფუნქციონალური ბლოკი (FB) STL-ში. შემდეგ კი გამოიძახოთ იგი LAD-ში. FB-ს ან FC-ს დაწერის დროს STL-ში, თუ კი თქვენ დაგჭირდებათ მისი გამოძახება LAD-ში, თქვენ უნდა დაიმახსოვროთ RLO BR ბიტში ისე, რომ როგორც საჭირო იქნება უზრუნველყოთ გამოსასვლელი სიგნალის ნების დართვა (ENO) LAD ბლოკისათვის. ეს სიგნალი ENO შემდეგ იქნება გამოყენებული სხვა ბლოკების ნების დართვისთვის ანდა გამოძახების აკრძალვისთვის, რომლებიც მათ მოსდევს.

როდესაც თქვენ იძახებთ სისტემურ ფუნქციებს (SFC) ან ფუნქციონალურად დანიშნულ ბლოკებს (SFB) თქვენი პროგრამიდან, მაშინ BR ბიტი ასახავს, იყო თუ არა შეცდომები SFC-ს ან SFB-ს შესრულების დროს:

- თუ ბლოკის შესრულების დროს იყო შეცდომა, მაშინ BR = "0" .
- თუ ბლოკის შესრულების დროს შეცდომა არ იყო, მაშინ BR = " 1".

### **CCO, CC1 - Condition Codes – *პირობათა ალამები***

CCO, CC1 ბიტები შეიძლება გამოყენებულ იქნას საკმაოდ მრავალი ბრძანებების შესრულების რეზულტატების განსაზღვრისათვის.

## თავი III - STEP 7 ენის ძირითადი ცნებები

### 3.1. პროგრამის სტრუქტურა

ეს თავი მოიცავს STEP 7 პაკეტის აღწერას და მისი გამოყენების ძირითად წესებს პროექტის შექმნის, კონფიგურაციის, პროგრამის დაწერის და გაწეობის ოპერაციების შესრულების დროს. მოყვანილია მარტივი პროექტის შექმნის მაგალითი, საკონტროლო დავალებები, საკონტროლო კითხვები და რეკომენდირებული ლიტერატურის სია თემის გადრმავებული სწავლებისათვის.

#### პროცესის სრულ პროგრამაში შედის:

##### ოპერაციული სისტემა:

იგი შეიცავს ყველა ინსტრუქციებისა და შეთანხმებების საერთო ნაწილს, შიგა ფუნქციების რეალიზაციისათვის (მაგ. მონაცემთა შენახვა კვების ძაბვის დავარდნის შემთხვევაში, მომხმარებლის რეაქციის მართვა წყვეტის დროს და ა.შ.შ.). ოპერაციული სისტემა განლაგებულია ეგრეთ წოდებულ EPROM-ში (Erasable Programmable Read Only Memory – წაშლადი, პროგრამირებადი, მხოლოდ წაკითხვისათვის განკუთვნილი მეხსიერება) და არის პროცესორის ფიქსირებული შემადგენელი ნაწილი. როგორც მომხმარებელი თქვენ არ გაქვთ შესაძლებლობა ოპერაციულ სისტემასთან წვდომის, ანუ მისი კორექტირება რედაქტირების უფლება.

##### სამომხმარებლო პროგრამა:

შეიცავს ყველა, მომხმარებლის მიერ დაწერილი, ინსტრუქციებისა და შეთანხმებების ნაკრებს სიგნალების დამუშავებისათვის, რომლის მეშვეობითაც წარმოებს დანადგარის (პროცესის) მართვა. მომხმარებლის პროგრამა გაშლილია ბლოკებად. პროგრამის დაყოფა ბლოკებად მნიშვნელოვნად თვალსაჩინოს ხდის პროგრამის სტრუქტურას და ხაზს უსვავს პროგრამულ-ტექნიკურ კავშირებს დანადგარის ცალკეულ ნაწილებს შორის.

##### ბლოკი

ეწოდება მომხმარებლის პროგრამის ნაწილს, რომელიც შეზღუდულია ფუნქციონალურად და სტრუქტურულად, ანდა გამოყენების მიზნების მიხედვით.

#### განასხვავებენ ბლოკებს, რომლებიც შეიცავენ:

- სიგნალების დამუშავების ინსტრუქციებს;

- მონაცემების შემცველ ბლოკებს (მონაცემთა ბლოკები);  
ბლოკების იდენტიფიცირება ხდება:
- ბლოკის ტიპით (OB, PB, SB, FB, FX, DB, DX);
- ბლოკის ნომრით (რიცხვი 0-დან 255-მდე).

### 3.2. STEP ენის ინსტრუქციები.

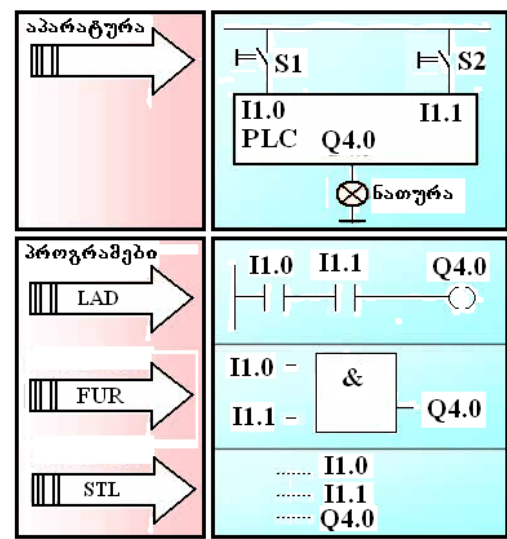
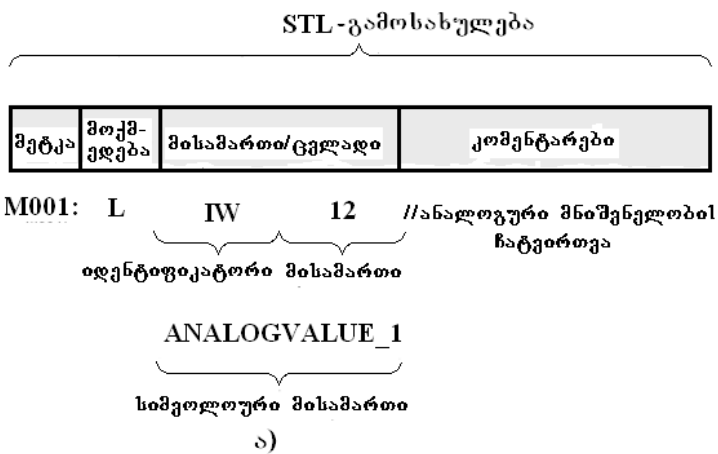
STEP ენის ინსტრუქცია არის მომხმარებლის პროგრამის უმცირესი დამოუკიდებელი ერთეული. იგი არის პროცესორის მუშაობისათვის წინმსწრებ დაწერილი. ინსტრუქცია შეიძლება წარმოდგენილი იყოს შემდეგი სახით:

- **ბრძანებათა სია (ინსტრუქციები) – STL.** იგი წარმოადგენს ბრძანებათა სიას, რომელიც მსგავსია ჩვეულებრივი ასამბლერის ენისა.
- **კონტაქტური გეგმა – LAD.** მმართველი პროგრამა ჩაიწერება რელეური საკონტაქტო სქემების დახმარებით.
- **ფუნქციონალური გეგმა – FUP.** პროგრამის ასახვისათვის გამოიყენება ლოგიკური ელემენტების სქემები.

STL – პროგრამა შედგება ცალკეული გამოსახულებების (statement) რიგისაგან. გამოსახულება – ეს მომხმარებლის პროგრამის უმცირესი დამოუკიდებელი ერთეულია. გამოსახულება შეიცავს CPU-ს მუშაობის აღწერას ნახ. 3.1 -ზე ნაჩვენებია STL – გამოსახულების ზოგადი სტრუქტურა.

STEP – ინსტრუქცია შედგება ოპერაციისა და ოპერანდისაგან.

ოპერანდი შეიძლება წარმოდგენილი იყოს აბსოლუტური სახით ანდა სიმვლურად (შესაბამისობის სიის გამოყენებით).



ბ)

**ნახ. 3.1. STEP 7 ენის ინსტრუქციები**

ა) STL - გამოსახულების სტრუქტურა, ბ) STEP 7 ენის ინსტრუქციების წარმოდგენის სახეები

### 3.3 ბლოკების ტიპები

3.1. ცხრილში მოყვანილია SIMATIC S7 კონტროლერების პროგრამული ბლოკებისა და აგრეთვე მონაცემთა ბლოკების ჩამონათვალი და მოკლე აღწერა. SIMATIC S7 კონტროლერებში არსებობს მმართველი პროგრამის დამუშავების რამდენიმე წესი:

**1. ციკლური დამუშავება.** შედგება მმართველი პროგრამის პერიოდულად განმეორებადი დამუშავებებისაგან, რაც სათავეს იღებს საორგანიზაციო OB1 ბლოკის გამოძახებით. უფრო ზუსტად, პროგრამის დამუშავების ციკლის დასაწყისში სამუშაოში ერთვება ოპერაციული სისტემა, იგი ჯერ შეავსებს შესასვლელების ასახვის არეს, შემდეგ ჩამოყრის ციკლის ხანგრძლივობის კონტროლის ტაიმერს, მის შემდეგ კი გამოიძახებს OB1 ბლოკს დამუშავებისათვის. დამუშავების ციკლის დამთავრების შემდეგ ოპერაციული სისტემა გადაწერს გამოსასვლელების ასახვის არესგან გამოსასვლელ მოდულებში მის მნიშვნელობებს, რის შემდეგაც იწყება დამუშავების შემდეგი ციკლი. OB1 ბლოკიდან შეიძლება გამოძახებულ იქნას როგორც ფუნქციები, ასევე ფუნქციონალური ბლოკები. გამოძახებული ბლოკის

დამუშავების შემდეგ მართვა გადაეცემა ისევ იმ ბლოკს, საიდანაც წარმოებულ იქნა ამ ბლოკის გამოძახება.

**ცხრილი 3.1. პროგრამული ბლოკები და მონაცემთა ბლოკები**

ბლოკები	შესასრულებელი ფუნქციები
OB	<p>ორგანიზაციული ბლოკები. მათი დანიშნულებაა:</p> <p>მომხმარებლის ციკლურად შესასრულებელი პროგრამების (OB1) ორგანიზება, შემდეგი სახის ხდომილებების დამუშავებისთვის:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• კვების წყაროს ჩართვა (OB100),</li> <li>• ციკლური წყვეტები (OB30-OB38),</li> <li>• წყვეტები დროის თარიღების მიხედვით (OB10-OB17),</li> <li>• წყვეტები დროის დაყოვნების მიხედვით (OB20-OB23),</li> <li>• შეცდომის წარმოშობა (OB40-OB47, OB80-OB87, OB121, OB122).</li> </ul> <p>ამ ბლოკების გამოძახება ხდება <i>ავტომატურად</i> კონტროლერის ოპერაციული სისტემის მიერ, ამა თუ იმ ხდომილების წარმოშობის შემთხვევაში.</p>
FC	<p>ფუნქცია. იგი შეიძლება გამოძახილ იყოს ნებისმიერი ბლოკისაგან. დასაშვებია პარამეტრების გადაცემა ფუნქციაში და პირიქით. ფუნქციას შეიძლება ჰქონდეს აგრეთვე ლოკალური ცვლადები, რომლებიც იკარგებიან ამ ბლოკიდან გამოსვლის მომენტისათვის.</p>
FB	<p>ფუნქციონალური ბლოკი. იგი შეიძლება აგრეთვე გამოძახილ იქნას ნებისმიერი ბლოკიდან და შეიძლება ჰქონდეს ფორმალური და ლოკალური პარამეტრები. FB – ს განსაკუთრებულბას წარმოადგენს STAT ტიპის ცვლადების არსებობა, რომლებიც ინახავენ თავის მდგომარეობას ბლოკიდან გამოსვლისას. ამიტომ ფუნქციონარულ ბლოკს აქვს ერთი ან რამდენიმე, მასთან დაკავშირებული ბლოკები.</p>
SFC	<p>სისტემური ფუნქცია. ეს ის ფუნქციაა რომელიც უკვე არსებობს CPU-ს ოპერაციულ სისტემაში. მისი დანიშნულებაა გარკვეული სტანდარტული მოქმედებების შესრულება.</p>

SFB	სისტემური ფუნქციონალური ბლოკი. იგი FB–ს ანალოგიურია, მაგრამ როგორც SFC უკვე იმყოფება კონტროლერის ოპერაციული სისტემის შემადგენლობაში.
DB	მომხმარებლის პროგრამის მონაცემთა ბლოკი. მისი დანიშნულებაა ინფორმაციის დიდი ხნით შენახვა.
DI	ფუნქციონალური ბლოკის მონაცემთა ბლოკი. იგი გამოიყენება ფუნქციონალური ბლოკის ცვლადების მნიშვნელობების შესანახად. DB–გან განსხვავდება მკაცრი სტრუქტურის ქონებით, რომელიც განისაზღვრება მასთან დაკავშირებული ფუნქციონალური ბლოკით.

**2. ციკლური წყვეტები.** ტექნოლოგიური პროცესის მართვის დროს ყოველთვის არსებობენ პროგრამები, რომლებიც უნდა დამუშავდნენ, წინასწარ მოცემული, თანაბარი დროის მონაკვეთების გავლის შემდეგ. ამ მიზნისათვის SIMATIC S7 კონტროლერებში არსებობენ ბლოკები, რომლებიც ამუშავებენ ციკლურ წყვეტებს. დროის ის მონაკვეთი, რომლის გავლის შემდეგაც უნდა იქნან ეს ბლოკები გამოძახებულნი დგინდება პროგრამისტის მიერ;

**3. წყვეტები თარიღისა და დროის მიხედვით.** არსებობენ პროგრამები, რომლებიც უნდა შესრულდნენ ერთჯერ გარკვეულ დღესა და საათს, ანდა შესრულდნენ პერიოდულად გარკვეული თარიღისა და დროის გავლის შემდეგ. ამ მიზნისათვის SIMATIC S7 კონტროლერებში შეიძლება დაპროგრამირდეს წყვეტის ბლოკები თარიღებისა და დროების მიხედვით;

**4. წყვეტები დროის დაყოვნების მიხედვით.** ასეთი ბლოკების გამოძახება ხდება რაიმე ხდომილების წარმოშობის შემდეგ, რაღაც განსაზღვრული დროის გასვლის შემდეგ;

**5. კვების წყაროს ჩართვის დამუშავება.** ხშირად კვების წყაროს ჩართვის შემთხვევაში აუცილებელია რაიმე ერთჯერადი მოქმედების შესრულება: პირველადი დაყენება, ინციალიზაცია და სხვ. ამ მიზნებისათვის გათვალისწინებულია კვების წყაროს ჩართვის დამუშავების ბლოკები;

**6. შეცდომათა დამუშავება.** ასეთი ბლოკების შესრულება ხდება აპარატურული ანდა პროგრამული შეცდომების დროს.



ორგანიზაციული ბლოკების დამუშავება ხდება ციკლურად. დამუშავების პერიოდი და პრიორიტეტი განისაზღვრება ორგანიზაციული ბლოკების ნომრებით (იხ. ცხრილი 3.2).

**ცხრილი 3.2. საორგანიზაციო ბლოკების დამუშავების პერიოდი და პრიორიტეტი**

ორგანიზაციული ბლოკი	გამოძახების პირობები	პრიორიტეტი	
		უნუმრად	ცვლილება
OB1	გამოიძახება ოპერაციული სისტემის მიერ	1	არა
OB10 – OB17	მოცემულ დროს	2	2 ... 24
OB20 – OB23	დროის გავლის შემდეგ	3 ... 6	2 ... 24
OB30 – OB38	მოცემული ინტერვალის შემდეგ	7 ... 15	2 ... 24
OB40 – OB47	შესასვლელების და გამოსასვლელებისგან	16 ... 23	2 ... 24
OB60	მულტიპროცესორული	25	არა
OB70, OB72, OB73	რეზერვირების შეცდომები	25, 28, 25	2 ... 28
OB80 – OB85	ასინქრონული შეცდომები	26	2 ... 26
OB90	ფონური დამუშავება	29	არა
OB100	გაშვების დროს	27	არა
OB121, OB122	პროგრამის შესრულების შეცდომები	პროგრამის გამომძახველი ბლოკის პრიორიტეტი	

### 3.4. მონაცემთა ტიპები

SIMATIC S7 კონტროლერებს შეუძლია იმუშაოს შემდეგი ტიპის მონაცემებთან:

#### 1. მონაცემთა ელემენტარული ტიპები (32 ბიტამდე)

ა. მონაცემთა ბიტური ტიპები წარმოდგენილი არიან შემდეგი ტიპებით:

#### **ბიტი (BOOL).**

ბიტი – ეს ის ერთეულია, რომელიც შეესაბამება ერთ ორობით თანრიგს. ბიტის ორი შესაძლებელი მნიშვნელობა აღინიშნება "0" (FALSE) და "1" (TRUE).

#### **ბაიტი (BYTE)**

ბაიტი შედგება 8 ბიტისაგან, რომლებსაც შეესაბამება ბიტური მისამართები 0 - დან 7 – მდე. აქედან უფროსია ბიტი დიდი მისამართით. ბაიტი შეუძლიათ შექმნან მხოლოდ იმ ბიტებმა, რომელთაგან ყველაზე მცირეს მისამართი 8-ის ჯერადია, მაგ: 0, 8, 16 და ა.შ.შ. Simatic S7 კონტროლერებში ბაიტი შეიძლება ინტერპრეტირებულ იქნას, როგორც უბრალოდ ბაიტი (ბიტების კრებული), ანდა როგორც ASCII - სიმბოლო.

#### **სიტყვა (WORD)**

სიტყვა – ეს ბაიტის შემდეგი, სიდიდის მიხედვით, ინფორმაციის ერთეულია, რომლის სიგრძეა 16 ბიტი. ნებისმიერი ორი მეზობელი ბაიტი შეიძლება გაერთიანდეს სიტყვაში, რომლის უფროსი ბაიტი იქნება ბაიტი უფრო მცირე მისამართით. შესაბამისად სიტყვის მისამართი ეს იმ ბაიტის მისამართია, რომელსაც აქვს უფრო მცირე მისამართი. Simatic S7 კონტროლერებში, სიტყვა შეიძლება ინტერპრეტირებულ იქნას, როგორც უბრალო სიტყვა (ბიტების კრებული), მთელი რიცხვი ნიშნით, თარიღი, დრო და ა.შ.შ.

#### **ორმაგი სიტყვა (DWORD)**

ნებისმიერი ორი მეზობელი სიტყვა შეიძლება გაერთიანებულ იქნას ორმაგ სიტყვათ, მისი სიგრძე 32 ბიტია, ანდა 4 ბაიტი. უფროს სიტყვად (ბაიტად) წარმოდგება სიტყვა (ბაიტი) უფრო მცირე მისამართით. ორმაგი სიტყვის მისამართი ეს იმ ბაიტის მისამართია, რომელსაც ყველაზე მცირე მისამართი გააჩნია. Simatic S7 კონტროლერებში, ორმაგი სიტყვა შეიძლება ინტერპრეტირებულ იქნას, როგორც უბრალო ორმაგი სიტყვა, გრძელი მთელი რიცხვი ნიშნით, ნამდვილი რიცხვი IEEE ფორმატში და ა.შ.შ.

**ცხრილი 3.3. მონაცემთა ბიტური ტიპების წარმოდგენა**

წარმოდგენა	ბაიტი (B)	სიტყვა (W)	ორმაგი სიტყვა (D)
მთელი ნიშნის გარეშე	0-დან 255-მდე 0-დან FF-მდე	0-დან 65 536-მდე 0-დან FFFF-მდე	0-დან 4294 967-295-მდე 0-დან FFFF FFFF-მდე
მთელი ნიშნით	-128-დან+127-მდე 80-დან 7F-მდე	32768-დან+32 767 8000-დან 7FFF- მდე	-2 146 483 648-დან +2 147 463 647-მდე 800 000-დან 7FFF FFFF- მდე
ნამდვილი IEEE 32 ბიტური მცოცავი მძიმით	გამოუყენებელია	გამოუყენებელია	+1. 175495E-38-დან +3. 4028223E+38-მდე (დადებითი) -1.175495E-38-დან -3.402923E+38-მდე (უარყოფითი)

**Char (ლიტერა)**

Char ტიპის ცვლადს (character, ლიტერა) უჭირავს ერთი ბაიტი. Char ტიპის მონაცემი კი წარმოადგენს ერთ ლიტერას ASCII – ფორმატში. მაგ. 'A'.

ამ ტიპის მონაცემებთან მუშაობისას თქვენ შეგიძლიათ გამოიყენოთ ნებისმიერი ბეჭდვითი ლიტერა აპოსტროფებში.

**ბ. მონაცემთა მათემატიკური ტიპები** წარმოადგენილი არიან შემდეგი ტიპებით:

**INT (მთელი რიცხვი)**

INT ტიპის ცვლადი ((integer) ინახება, როგორც მუდმივი რიცხვი (16-ბიტისანი რიცხვი ფიქსირებული მძიმით ანდა ათობითი წერტილით). INT ტიპის მონაცემებს არ გააჩნიათ სპეციალური იდენტიფიკატორი.

მთელრიცხოვანი ცვლადი იკავებს ერთ მანქანურ სიტყვას. ბიტების სასიგნალო მდგომარეობა 0-იდან მე-14-ს ჩათვლით წარმოადგენს რიცხვის ციფრულ თანრიგებს (რიცხვის პოზიციები). მე-15-ე ბიტის სასიგნალო მდგომარეობა წარმოადგენს ნიშანს (sign, S) (დადებითი, უარყოფითი).

### **DINT (ორმაგი მთელი რიცხვი)**

DINT ტიპის ცვლადი ინახება, როგორც მთელი რიცხვი (32-ბიტური რიცხვი ფიქსირირებული მძიმით). მთელი შეინახება DINT ცვლადში, როცა იგი მეტია 32 767-ზე ან ნაკლებია -32768-ზე, ანდა როდესაც რიცხვს წინ მიწერილი აქვს L# ტიპის იდენტიფიკატორი.

DINT ცვლადისთვის გამოყოფილია ორმაგი სიტყვა. ბიტების სასიგნალო მდგომარეობა 0-იდან 30-ს ჩათვლით წარმოადგენს რიცხვის ციფრულ პოზიციებს. ნიშანი ინახება 31-ე ბიტში.

### **REAL (ნამდვილი)**

REAL ტიპის ცვლადი წარმოადგენს წილადს და შეინახება როგორც 32 ბიტის სიტყვა მცოცავი მძიმით (ათობითი წერტილი). მთელი შეინახება, როგორც REAL ტიპის ცვლადი ათობითი წერტილის და დამატებით.

ექსპონენციალური წარმოდგენისთვის თქვენ შეგიძლიათ წინ წარუმიღვართ «e» ან «E» მთელი რიცხვით ანდა წილადით შვიდი შესაბამისი რიცხვით და ნიშნით. ციფრები, რომლებიც განლაგებულია «e» ან «E» - ს იქით წარმოადგენენ ექსპონენტას 10-ის ბაზით. STEP 7 აწარმოებს REAL ცვლადის გარდაქმნას რიცხვის შიგნითა წარმოდგენაში მცოცავი წერტილით.

*გ. მონაცემთა დროებითი ტიპები წარმოდგენილია შემდეგი ტიპებით:*

### **S5TIME**

S5TIME ტიპის ცვლადი გამოიყენება STL, LAD და FBD ბაზურ ენებში SIMATIC-ის ტაიმერების დასაყენებლად. მას უკავია ერთი 16-ბიტური სიტყვა 1+3 დეკადებით.

დრო ყენდება საათებში (hours), წუთებში (minutes), წამებში (seconds) და მილიწამებში (milliseconds).

### **DATE (თარიღი)**

DATE ტიპის ცვლადი ინახება მანქანურ სიტყვაში, როგორც რიცხვი ფიქსირებული მძიმით ნიშნის გარეშე. ცვლადის შემცველობა შეესაბამება დღეების რაოდენობას, დაწყებული 01.01.1990. მისი წარმოდგენა გვიჩვენებს წელს, თვეს და დღეს, რომლებიც გაყოფილნი არიან დეფიზით.

### **TIME (დრო)**

TIME ტიპის ცვლადი არეზერვებს ერთ ორმაგ სიტყვას. მისი წარმოდგენა შეიცავს ინფორმაციას დღეებზე (d), საათებზე (li), წუთებზე (T), წამებზე (s) და მილიწამებზე (ms). ამ მონაცემების ცალკეული ელემენტები შეიძლება გამოტოვებულ იქნას. ცვლადის შემცველობა ინტერპრეტირდება მილიწამებში (ms) და შეინახება როგორც 32-ბიტური რიცხვი ფიქციურებული წარტილითა და ნიშნით.

### **TIME\_OF\_DAY (დღელამის დრო)**

TIMEOFDAY ტიპის ცვლადის მონაცემები არეზერვირებს თავისთვის ერთ ორმაგ სიტყვას. იგი შეიცავს მილიწამების რაოდენობას დღელამის დასაწყისისგან (00:00 დროისაგან), როგორც რიცხვს ფიქსირებული წერტილით ნიშნის გარეშე. მისი შემცველობა შეიცავს ინფორმაციას საათებზე, წუთებზე და წამებზე, რომლებიც გაყოფილია ორწერტილით. მილიწამები, რომლებიც წამების შემდეგ მოდიან გამოყოფილია მათგან ათობითი წერტილით. მილიწამები შეიძლება გამოტოვებულ იქნას.

## **2. მონაცემთა რთული ტიპები (32 ბიტზე მეტი)**

STEP 7-ს შეუძლია განსაზღვროს ოთხი სხვადასხვა რთული ტიპის მონაცემები:

- **DATE\_AND\_TIME (DT, თარიღი და დრო)**, თარიღი და დრო (BCD- რიცხვის ფორმატში);
- **STRING (სტრიქონი)**, ლიტერების სტრიქონი სიგრძით 254 ნიშნანი;
- **ARRAY (მასივი)**, ცვლადი-მასივი (ერთი ტიპის ცვლადების ერთობლიობა);
- **STRUCT (სტრუქტურა)**, ცვლადი-სტრუქტურა (სხვადასხვა ტიპების ცვლადების ერთობლიობა).

მონაცემთა ტიპები წინასწარ განისაზღვრებიან მომხმარებლის მიერ მისი გამოყენებისას: მიეცემა სიგრძე STRING ტიპისთვის (ლიტერის სტრიქონი), ურთიერთთანაფარდობა და ზომები ARRAY და STRUCT (სტრუქტურა).

## **3. მომხმარებლის მიერ განსაზღვრული მონაცემთა ტიპები (32 ბიტზე მეტი)**

**User data type – UDT** (მომხმარებელთა მონაცემთა ტიპები) შეესაბამება (ნებისმიერი ტიპის კომპონენტების კომბინაცია) გლობალურ დონეზე მოქმედ სტრუქტურას. თქვენ შეგიძლიათ ისარგებლოთ მომხმარებელთა მონაცემთა ტიპებით, თუ თქვენ პროგრამაში ხშირად ფიგურირებს სტრუქტურული ტიპი და ცვლადები, ან თქვენ გსურთ მიაკუთვნოთ სახელი მონაცემთა სტრუქტურას.

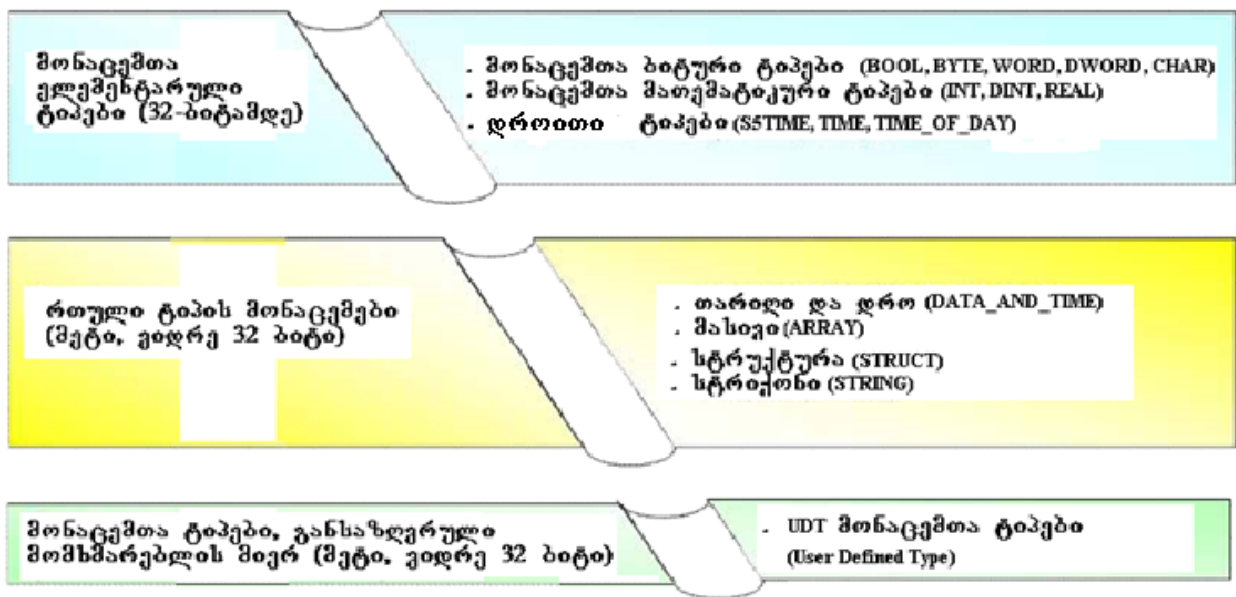
UDT-ს ტიპებს შეუძლიათ გლობალური მოქმედებები; ანუ ისინი აღიწერებიან ერთჯერ და ხელმისაწვდომნი არიან ყველა ბლოკში გამოსაყენებლად.

ცვლადების გამოცხადების დროს განისაზღვრება მათი შემდეგი თვისება:

- სიმეოლური სახელი;
- მონაცემთა ტიპი;
- ცვლადის ხილულობა.

ცვლადები შეიძლება გამოცხადებულნი იქნან:

- გლობალურ სიმეოლურ ცხრილში (მონაცემთა ელემენტარული ტიპები);
- მონაცემთა ბლოკის გლობალური აღწერის ცხრილში (ყველა ტიპის მონაცემები);
- ლოგიკური ბლოკის აღწერის ცხრილში (OB, FB და FC).



### ნახ. 3.2. STEP 7 ენის მონაცემთა ტიპები

#### 3.5. დამისამართების სახეები

STEP 7 – ში პროგრამების დაწერისას შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც პირდაპირი ასევე ირიბი დამისამართება.

პირდაპირი დამისამართება შეიძლება წარმოდგენილ იქნას, როგორც

- აბსოლუტური დამისამართებით;

- სიმვოლური დამისამართებით.

**აბსოლუტური დამისამართება** შედგება შემდეგი ძირითადი ველისგან

*მეხსიერების არის იდენტიფიკატორი და მისამართი ამ არეში.*

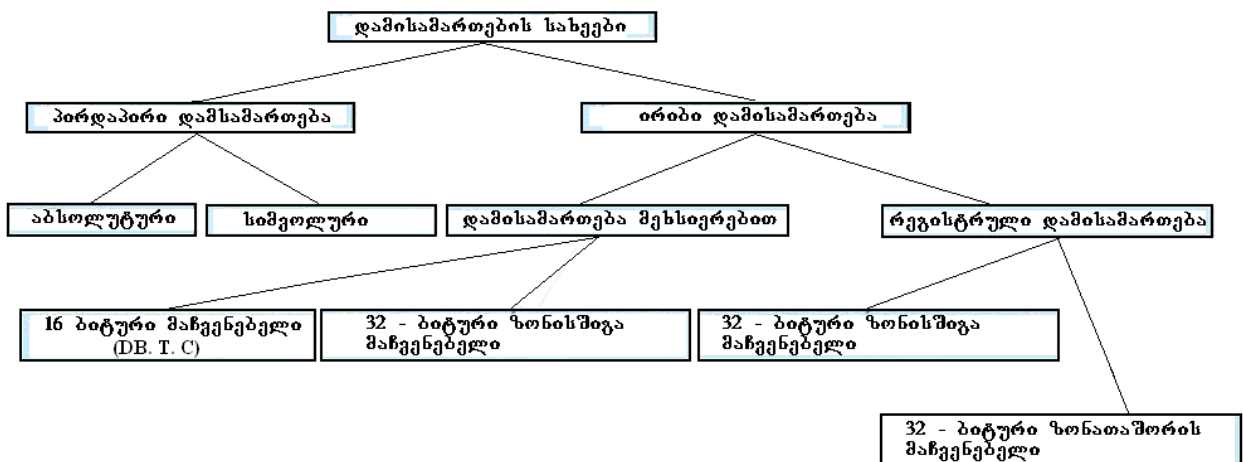
თუმცა ცვლადების სიმრავლის შემთხვევაში ასეთი დამისამართება მოუხერხებელია, ამიტომ ცვლადებისთვის სიმვოლური ხასიათის მისაცემად შემოიღებენ მათ სიმვოლურ აღნიშვნას, ანუ ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს უკვე სიმვოლურ დამისამართებასთან.

სიმვოლური აღნიშვნების შენახვისათვის გამოიყენება სპეციალური ცხრილი, რომლებიც შედგება ოთხი სვეტისაგან: დასახელებისაგან, მისამართისაგან, მონაცემთა ტიპისაგან და კომენტარისაგან. სიმვოლური სახელი Symbol შეიცავს 24 სიმვოლამდე, რომელიც უნდა იწყებოდეს ასოთი, შეიძლება შეიცავდეს ხაზგასმის ნიშანს.

მაგალითად, თუ კი შესასვლელი დისკრეტული მოდული იკავებს მისამართებს 0-დან 3-დღე, მაშინ ეს შესასვლელები შეიძლება აღინიშნოს I 0.0,

I 0.1 და ა.შ.შ. ანალოგიურად, ციფრული გამოსასვლელი მოდულის გამოყვანები, რომლებიც იჭერენ მისამართებს 4-დან 7-მდე, აღინიშნებიან Q 4.0, Q 4.1 და ა.შ.შ.

ირიბი დამისამართება არის უფრო რთული სახის დამისამართება და აქ განხილული არ იქნება. STEP 7 – ში ხელმისაწვდომი დამისამართების ძირითადი სახეები წარმოდგენილია ნახ. 3.3. -ზე.



**ნახ. 3.3. STEP 7 ენაში დაშვებული დამისამართების სახეები**

### 3.6. მონაცემებთან მიკითხვა მეხსიერების არეებში

S7 კონტროლერი ინფორმაციას ინახავს მეხსიერების სხვადასხვა არეებში, რომლებსაც აქვთ ერთსახელა მისამართები. პროგრამისტს შეუძლია ცხადად მიუთითოს მეხსიერების მისამართი, რომელთანაც მას სურს მიკითხვა. აქედან გამომდინარე, პროგრამას აქვს ინფორმაციასთან პირდაპირი ხელმისაწვდომობა.

ბიტთან მიკითხვისათვის მეხსიერების რომელიღაც არეში პროგრამისტმა უნდა მიუთითოს ბიტის მისამართი. ეს მისამართი შედგება *მეხსიერების არის იდენტიფიკატორისაგან, ბაიტის მისამართისაგან და ბიტის ნომრისაგან*.

S7 კონტროლერს აქვს მეხსიერების შემდეგი არეები.

#### პროცესის ნიმუშის შესასვლელების მეხსიერება: აღნიშვნა – I

თვითოეული ციკლის დასაწყისში S7-200 აკითხავს ფიზიკურ შესასვლელებს და მიღებულ მნიშვნელობებს ჩაიწერს პროცესის ნიმუშის შესასვლელების რეგისტრში.

პროცესის ნიმუშთან შეიძლება მიკითხულ იქნას ბიტის, ბაიტის, სიტყვის და ორმაგი სიტყვის ფორმატში:

მონაცემთა ტიპი	მიკითხვა	მაგალითი
ბიტი	I[ბაიტის მისამართი]. [ბიტის მისამართი]	I0.1
ბაიტი	I[სიგრძე(B)][ბაიტის საწყისი მისამართი]	IB4
სიტყვა	I[სიგრძე(W)][ბაიტის საწყისი მისამართი]	IW4
ორმაგი სიტყვა	I[სიგრძე(D)][ბაიტის საწყისი მისამართი]	ID4

#### პროცესის ნიმუშის გამოსასვლელების მეხსიერება: Q

ციკლის ბოლოში S7-200 გადაწერს პროცესის ნიმუშის გამოსასვლელების რეგისტრში არსებულ ინფორმაციას ფიზიკურ გამოსასვლელებში. პროცესის ნიმუშთან შეიძლება მიკითხულ იქნას ბიტის, ბაიტის, სიტყვის და ორმაგი სიტყვის ფორმატში:

მონაცემთა ტიპი	მიკითხვა	მაგალითი
ბიტი	Q[ბაიტის მისამართი]. [ბიტის მისამართი]	Q0.1
ბაიტი	Q[სიგრძე(B)][ბაიტის საწყისი მისამართი]	QB4
სიტყვა	Q[სიგრძე(W)][ბაიტის საწყისი მისამართი]	QW4



ორმაგი სიტყვა

I[სიგრძე(D)][ბაიტის საწყისი მისამართი]

QD4

**ცვლადების მესხიერების არე: V**

ცვლადების მესხიერება შეიძლება გამოყენებულ იქნას თქვენს პროგრამაში შესრულებული ოპერაციების შუალედური რეზულტატების შესანახად. ცვლადების მესხიერებაში შეიძლება შენახულ იქნასა გრეთვე სხვა მონაცემები, რომლებსაც საქმე აქვთ პროცესთან, ანდა ავტომატიზაციის კონკრეტული ამოცანის ამოსხნასთან. ცვლადების მესხიერებასთან შეიძლება მიკითხულ იქნას ბიტის, ბაიტის, სიტყვის და ორმაგი სიტყვის ფორმატში:

მონაცემთა ტიპი	მიკითხვა	მაგალითი
ბიტი	I[ბაიტის მისამართი]. [ბიტის მისამართი]	V10.2
ბაიტი	I[სიგრძე(B)][ბაიტის საწყისი მისამართი]	VB100
სიტყვა	I[სიგრძე(W)][ბაიტის საწყისი მისამართი]	VW200
ორმაგი სიტყვა	I[სიგრძე(D)][ბაიტის საწყისი მისამართი]	VD200

**ბიტური მესხიერების არე (მარკერული მესხიერება): M**

მესხიერების ბიტები (მარკერები) შეიძლება გამოყენებულ იქნას, როგორც მმართველი რეგები, ოპერაციების შუალედური რეზულტატების შენახვისათვის ანდა სხვა სახის მმართველი ინფორმაციისათვის. მესხიერების ბიტებთან შეიძლება მიკითხულ იქნას ბიტის, ბაიტის, სიტყვის და ორმაგი სიტყვის ფორმატში:

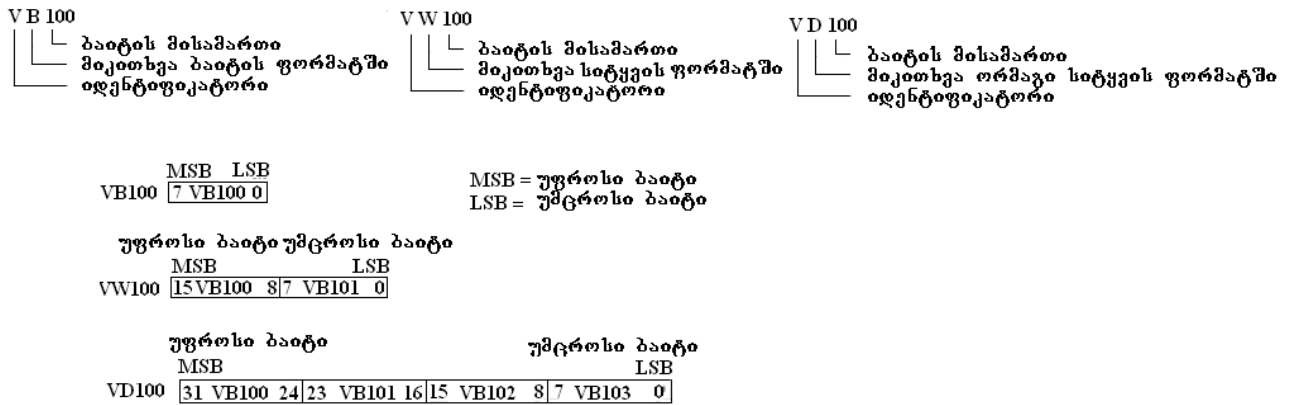
მონაცემთა ტიპი	მიკითხვა	მაგალითი
ბიტი	I[ბაიტის მისამართი]. [ბიტის მისამართი]	M10.2
ბაიტი	I[სიგრძე(B)][ბაიტის საწყისი მისამართი]	MB100
სიტყვა	I[სიგრძე(W)][ბაიტის საწყისი მისამართი]	MW200
ორმაგი სიტყვა	I[სიგრძე(D)][ბაიტის საწყისი მისამართი]	MD200

მესხიერების სხვა არეების მონაცემებთან

- ტაიმერების მესხიერების არე –T;
- მთვლელების მესხიერების არე –C;
- აკუმულატორებთან

ამათ აკითხავენ არეს იდენტიფიკატორის მისამართისა და ელემენტის ნომრის მითითებით.

მონაცემთა ტიპი	მიკითხვა	მაგალითი
ტაიმერების მესხიერების არე	T[ელემენტის ნომერი]	T37
მთვლელების მესხიერების არე	C[ელემენტის ნომერი]	C5
აკუმულიატორებთან	AC[ელემენტის ნომერი]	AC0



ნახ. 3.4. ერთიდაიგივე მისამართზე მიკითხვის მაგალითი ბაიტის, სიტყვისა და ორმაგი სიტყვის ფორმატში

## თავი IV - STEP 7 ენის ინსტრუქციების მიმოხილვა

S7-300 ცენტრალური პროცესორების ბრძანებათა სისტემა მოიცავს 350 ინსტრუქციაზე მეტს და შესაძლებლობას გვაძლევს შევასრულოთ:

- ლოგიკური ოპერაციები, წანაცვლების ოპერაციები, დამატებისა და შედარების ოპერაციები, მონაცემთა გარდაქმნის ოპერაციები და მთვლელებთან და ტაიმერებთან მუშაობის ოპერაციები;
- ფიქსირებული და მცოცავი მძიმით მოქმედი არითმეტიკული ოპერაციები, კვადრატული ფესვის ამოღების, ლოგარითმული და ტრიგონომეტრიული ფუნქციები, ოპერაციები ფრჩხილებზე;
- მონაცემთა ჩატვირთვის, შენახვისა და გადაადგილების ოპერაციები, გადასვლის, ბლოკების გამოძახებისა და სხვა ოპერაციები.

S7-300 - ის პროგრამირებისა და კონფიგურირებისათვის გამოიყენება პროგრამული პაკეტი STEP 7. გარდა ამისა, S7-300 - ის პროგრამირებისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას Runtime პროგრამული უზრუნველყოფის მთელი ნაკრები, აგრეთვე პროექტირების ინსტრუმენტალური საშუალებების ფართო სპექტრი.

### 4.1. ბიტური ლოგიკური ოპერაციების მიმოხილვა

ბიტურ ლოგიკურ ოპერაციებს საქმე აქვს ორ რიცხვთან, 1-თან და 0-თან. ეს ორი რიცხვი ქმნის აღრიცხვის სისტემის ბაზისს, რომელსაც ორობითი სისტემა ეწოდება. 1 და 0 ციფრებს ორობითი ციფრები ეწოდებათ ანუ უბრალოთ ბიტები (**binary digits**). იმ სქემებთან მუშაობისას სადაც გამოიყენება კონტაქტები და გრაგნილები, 1 - ის მნიშვნელობა აღნიშნავს აქტიურ მდგომარეობას, ანუ დენის გატარებას, ხოლო 0 – არააქტიურ მდგომარეობას ანუ დენის არ გატარებას.

ბიტური ლოგიკური ინსტრუქციები ინტერპრეტაციას უწევენ სიგნალების ერთეულოვან და ნულოვან მდგომარეობებს და მათზე კომბინაციებს ბულის ალგებრის ლოგიკით. ეს კომბინაციები იძლევა რეზულტატს 1-ის ან 0-ის ტოლს, რომელსაც ეწოდება “ლოგიკური ოპერაციის რეზულტატი” (RLO).

ბიტური ლოგიკის დანართებში გამოიყენება შემდეგი სახის ბიტური ლოგიკური ინსტრუქციები:

- **A** და;

- **AN** და-არა;
- **O** ან;
- **ON** ან-არა;
- **X** გამომრიცხავი ან;
- **XN** გამომრიცხავი ან-არა;
- **O** და ან-ის წინ.

ჩასმული ფუნქციების შესრულებისათვის თქვენ შეიძლება გამოიყენოთ შემდეგი სახის ინსტრუქციები:

- **A(** და ფრჩხილის გახსნით;
- **AN(** და-არა ფრჩხილის გახსნით;
- **O(** ან ფრჩხილის გახსნით;
- **ON(** ან-არა ფრჩხილის გახსნით;
- **X(** გამომრიცხავი ან ფრჩხილის გახსნით;
- **XN(** გამომრიცხავი ან-არა ფრჩხილის გახსნით;
- **)** ფრჩხილის დახურვა.

თქვენ შეგიძლიათ ბიტური ლოგიკური გამოსახულების დამთავრება ერთერთი ამ ინსტრუქციებიდან:

- **=** მიკუთვნება;
- **R** ჩამოგდება;
- **S** დაყენება.

ლოგიკური ოპერაციის რეზულტატის შეცვლისთვის შეგიძლიათ გამოიყენოთ შემდეგი ინსტრუქციები:

- **NOT** RLO-ს ინვერსია;
- **SET** RLO-ს დაყენება 1-ში;
- **CLR** RLO-ს დაყენება 0-ში;
- **SAVE** RLO-ს შენახვა BR რეგისტრში;

სხვა ინსტრუქციები რეაგირებენ **RLO**-ს ზრდად ანდა კლებადა (წინა ან უკანა) ფრონტებზე:



## 4.2. შედარების ინსტრუქციების მიმოხილვა

აკუმულიატორების 1 (ACCU1) და 2 (ACCU2) მნიშვნელობები ერთმანეთთან დარდება თქვენს მიერ არჩეული შედარების ტიპის შესაბამისად:

- = ACCU1** ტოლია ACCU2;
- <> ACCU1** არ არის ტოლი ACCU2;
- > ACCU1** მეტია ACCU2;
- < ACCU1** ნაკლებია ACCU2;
- >= ACCU1** მეტია ან ტოლია ACCU2;
- <= ACCU1** ნაკლებია ან ტოლია ACCU2.

თუ შედარების პირობა სრულდება, მაშინ RLO იღებს "1" მნიშვნელობას. მდგომარეობათა სიტყვის CC1 და CC0 ბიტები განიცდიან ცვლილებას შესასრულებელი შედარების ინსტრუქციების “ნაკლებია” “ტოლია” ანდა “მეტია”-ს შესაბამისად.

თქვენ შეგიძლიათ გამოიყენოთ შედარების შემდეგი ტიპები:

- **? I:** Integer ტიპის რიცხვების შედარება (16-ბიტური);
- **? D:** Double Integer ტიპის რიცხვების შედარება (32- ბიტური);
- **? R:** მცოცავი წერტილიანი რიცხვების შედარება (32- ბიტური).

## 4.3. მთვლელებთან დაკავშირებული ოპერაციების მიმოხილვა

მთვლელები STEP7 პროგრამირების ენის თვლის ფუნქციის ფუნქციონალური ელემენტებია. მთვლელებს აქვთ CPU-ს მეხსიერებაში მათთვის დარეზერვირებული არე. მეხსიერების ეს არე არეზერვირებს 16 ბიტთან სიტყვას მთვლელის თვითოეული მისამართისათვის. STL – ში პროგრამირების დროს თქვენ შეგიძლიათ დაამისამართოთ 256 მთვლელი. თვლის ფუნქციები არის ერთადერთი ფუნქციები, რომლებსაც დაშვება აქვთ მთვლელების მეხსიერების არესთან. თქვენ შეგიძლიათ მთვლელის მნიშვნელობის შეცვლა შემდეგი ინსტრუქციების გამოყენებით:

- **FR** მთვლელის განბლოკირება;
- **L** მთვლელის მიმდინარე მდგომარეობის ჩატვირთვა ACCU 1 –ში;

- **LC** მთვლელის მიმდინარე მდგომარეობის ჩატვირთვა **BCD-კოდში** **CCU 1-ში** (მცოცავი მძიმით);
- **R** მთვლელის ჩამოგდება;
- **S** მთვლელის დაყენება მოცემულ მნიშვნელობაში;
- **CU** პირდაპირი თვლა;
- **CD** უკუ თვლა.

#### 4.4. გადასვლის ინსტრუქციის მიმოხილვა

თქვენ შეგიძლიათ გამოიყენოთ გადასვლების ინსტრუქციები პროგრამის მიმდინარეობის მართვისათვის, ანუ მისცეთ მას შესაძლებლობა შეწყვიტოს მიმდინარე შესრულების მიმდევრობითი პროცედურა და განაახლოს დამუშავება სხვა ადგილიდან. თქვენ შეგიძლით გამოიყენოთ ციკლიური შესრულების ინსტრუქცია **LOOP**, პროგრამის მონაკვეთის შესრულებისათვის რამდენჯერმე ზედიზედ.

გადასვლის ბრძანებისა და ციკლიური შესრულების ოპერანდი არის მეტკა. მეტკა შეიძლება შედგებოდეს ოთხი სიმვლისგან, რომელთა პირველი მათგანი უნდა იყოს ასო. გადასვლის მეტკა უნდა მთავრდებოდეს ორი წერტილით “:” და უნდა თავსდებოდეს იმ სტრიქონში სადაც შედის ინსტრუქცია. თქვენ შეგიძლიათ გამოიყენოთ შემდეგი სახის ინსტრუქციები ხაზობრივად შესრულებადი პროგრამის უპირობო წყვეტისათვის:

- **JU** უპირობო გადასვლა;
- **JL** განაწილებული გადასვლა.

თქვენ შეგიძლიათ გამოიყენოთ შემდეგი პირობითი გადასვლის ინსტრუქციები, რომლებიც დამოკიდებულია წინა ლოგიკური ინსტრუქციის შესრულებისას მიღებული ლოგიკური ოპერაციის რეზულტატისაგან (**RLO**):

- **JC** გადასვლა, როცა **RLO = 1**;
- **JCN** გადასვლა, როცა **RLO = 0**;
- **JCB** გადასვლა, როცა **RLO = 1 BR-ს** შენახვით;
- **JNB** გადასვლა, როცა **RLO = 0 BR-ს** შენახვით.

შემდეგი სახის ინსტრუქციები ასრულებენ პირობით გადასვლებს გამოთვლების რეზულტატებთან დაკავშირებით:

- **JZ** გადასვლა ნულოვანი რეზულტატის შემთხვევაში;
- **JN** გადასვლა არანულოვანი რეზულტატის შემთხვევაში;
- **JP** გადასვლა დადებითი რეზულტატის შემთხვევაში;
- **JM** გადასვლა უარყოფითი რეზულტატის შემთხვევაში;
- **JPZ** გადასვლა არაუარყოფითი რეზულტატის შემთხვევაში;
- **JMZ** გადასვლა უარყოფითი ანდა ნულოვანი რეზულტატის შემთხვევაში;
- **JUO** გადასვლა არანამდვილი რეზულტატის შემთხვევაში.

#### 4.5. ჩატვირთვისა და გადაცემის ინსტრუქციების მიმოხილვა

ჩატვირთვისა (L) და გადაცემის (T) ინსტრუქციები შესაძლებლობას გვაძლევენ დავაპროგრამიროთ ინფორმაციების გაცვლა მეხსიერების სხვადასხვა არეებსა და აგრეთვე მეხსიერების არესა და შეყვანა–გამოყვანის პერიფერიულ მოდულებს შორის. CPU ასრულებს ამ ინსტრუქციებს როგორც უპირობო ბრძანებებს, ანუ ლოგიკური ოპერაციების რეზულტატები მათზე არ მოქმედებს.

შეიძლება გამოყენებულ იქნას ჩატვირთვისა და გადაცემის შემდეგი სახის ინსტრუქციები:

- **L** ჩატვირთვა;
- **L STW** ACCU 1–ში მდგომარეობის სიტყვის ბიტების ჩატვირთვა;
- **LAR1 AR2** სამისამართო რეგისტრ (AR1)–ში AR2–ს მნიშვნელობის ჩატვირთვა;
- **LAR1 <D>** სამისამართო რეგისტრ 1–ში კონსტანტის ჩატვირთვა (32 - ბიტური მაჩვენებელი);
- **AR1** სამისამართო რეგისტრ 1–ში ACCU 1–ის მნიშვნელობის ჩატვირთვა;
- **LAR2 <D>** სამისამართო რეგისტრ 2–ში კონსტანტის ჩატვირთვა (32 - ბიტური მაჩვენებელი);
- **AR2** სამისამართო რეგისტრ 2–ში ACCU 1–ის მნიშვნელობის



- ჩატვირთვა;
- T გადაცემა;
- T STW ACCU 1–სგან მდგომარეობის სიტყვაში გადაცემა;
- TAR1 AR2 სამისამართო რეგისტრ 1–სგან სამისამართო რეგისტრ 2–ში გადაცემა;
- TAR1 <D> სამისამართო რეგისტრ 1–სგან მიზნობრივ არეში გადაცემა (32 -ბიტური მაჩვენებელი);
- TAR2 <D> სამისამართო რეგისტრ 2–სგან მიზნობრივ არეში გადაცემა (32 – ბიტური მაჩვენებელი);
- TAR1 სამისამართო რეგისტრ 1–სგან ACCU 1–ში გადაცემა;
- TAR2 სამისამართო რეგისტრ 2–სგან ACCU 1–ში გადაცემა;
- CAR შემცველობების გაცვლა 1 და მე-2 სამისამართო რეგისტრებს შორის.

STL	კომენტარები
L IB10	// შემავალი IB10 ბაიტის ჩატვირთვა ACCU 1-L-L – ში
L MB120	//მარკერული MB120 ბაიტის ჩატვირთვა ACCU 1-L-L – ში
L DBB12	//მონაცემთა DBB12 ბაიტის ჩატვირთვა ACCU 1-L-L – ში
L DIW15	//ევზემპლიარის ბლოკის მონაცემთა DIW15 სიტყვის ჩატვირთვა ACCU 1-L – ში
L LD252	//ლოკალური ორმაგი მონაცემთა LD252 სიტყვის ჩატვირთვა
L P#18.7	//მაჩვენებლის ჩატვირთვა ACCU 1 – ში
L OTTO	//"OTTO" პარამეტრის ჩატვირთვა ACCU 1-L-L – ში
L P#ANNA	//პარამეტრზე მაჩვენებლის ჩატვირთვა ACCU 1 – ში (ეს საშუალებას გვაძლევს ჩატვირთვით ფარდობითი სამისამართო მაჩვენებელი პარამეტრზე. აბსოლუტური წანაცვლების გამოთვლისათვის მულტიევზემპლიარის FB ბლოკში, მიღებულ ფარდობით მაჩვენებელს უნდა დაემატოს სამისამართო რეგისტრის AR2-ის შემცველობა).

#### ნახ. 4.1. ჩატვირთვის ინსტრუქციის გამოყენების მაგალითი

#### 4.6. მთელ რიცხვებზე მათემატიკური ინსტრუქციების მიმოხილვა

მათემატიკური ინსტრუქციები ახდენს პირველი და მეორე აკუმულიატორების შემცველობების დამუშავებას. ჩატვირთვის ინსტრუქციის შესრულებისას პირველი აკუმულიატორის ძველი მნიშვნელობა გადაიწერება მე-2 აკუმულიატორში.

ინსტრუქციის შესრულებისას რეზულტატი შეინახება პირველ აკუმულიატორში ხოლო მე-2 აკუმულიატორის შემცველობა რჩება უცვლელი.

ოთხ აკუმულიატორის მქონე CPU-ში მათემატიკური ინსტრუქციის შესრულების შემდეგ მე-3 აკუმულიატორის შემცველობა გადაკოპირდება მე-2 აკუმულიატორში, ხოლო მე-4 აკუმულიატორის შემცველობა მე-3 აკუმულიატორში. მე-4 აკუმულიატორის ძველი შემცველობა უცვლელი რჩება. მათემატიკური ინსტრუქციების გამოყენებით თქვენ შეგიძლიათ შეასრულოთ შემდეგი ოპერაციები ორ მთელ რიცხვებზე (16 და 32 ბიტისა):

- **+I** ACCU 1-ს და ACCU 2-ს შეკრება Integer ფორმატში (16-ბიტი);
- **-I** ACCU 1-ს გამოკლება ACCU 2-სგან Integer ფორმატში (16-ბიტი);
- **\*I** ACCU 1-ს გამრავლება ACCU 2-ზე Integer ფორმატში (16-ბიტი);
- **/I** ACCU 2-ს გაყოფა ACCU 1-ზე Integer ფორმატში (16-ბიტი);
- **+** Integer ტიპის კონსტანტების შეკრება (16, 32-ბიტი);
- **+DI** ACCU 1-ს და ACCU 2-ს შეკრება Double Integer ფორმატში (32-ბიტი);
- **-D** ACCU 1-ს გამოკლება ACCU 2-სგან Double Integer ფორმატში (32-ბიტი);
- **\*** ACCU 1-ს გამრავლება ACCU 2-ზე Double Integer ფორმატში (32-ბიტი);
- **/** **D** ACCU 2-ს გაყოფა ACCU 1-ზე Double Integer ფორმატში (32-ბიტი);
- **MOD** naSTis miReba gayofisagan Double Integer formatSi (32-biti).

ნახეთ აგრეთვე მდგომარეობის სიტყვის ბიტების შეფასება მთელ რიცხვებზე მათემატიკური ინსტრუქციების შესრულების დროს.

STL	კომენტარები
L IW10	//IW10-ის მნიშვნელობის ჩატვირთვა ACCU 1-L-ში.
L	//ACCU 1-L-ის შემცველობის გადაადგილება ACCU 2-L-ში.
	//MW14-ის მნიშვნელობის ჩატვირთვა ACCU 1-L-ში.
+I	//ACCU 1-L-ის და ACCU 2-L-ს შეკრება; რეზულტატის შენახვა ACCU 1-L-ში.
T DB1,DBW25	//ACCU 1-L-ის შემცველობა (რეზულტატი) გადაეცემა ბლოკ DB1-ის DBW25-ში.

ნახ. 4.2. მათემატიკური ინსტრუქციების მაგალითი

#### 4.7. მცოცავმძიმინ რიცხვებზე მათემატიკური ინსტრუქციების მიმოხილვა

მათემატიკური ინსტრუქციები ახდენენ პირველი და მე-2 აკუმულიატორების შემცველობების დამუშავებას. ჩატვირთვის ინსტრუქციის შესრულებისას პირველი აკუმულიატორის ძველი მნიშვნელობა გადაიწერება მე-2 აკუმულიატოში. ინსტრუქციის შესრულებისას რეზულტატი შეინახება პირველ აკუმულიატოში ხოლო მე-2 აკუმულიატორის შემცველობა ჩება უცვლელი.

ოთხ აკუმულიატორულ CPU-ში მათემატიკური ინსტრუქციის შესრულების შემდეგ მე-3 აკუმულიატორის შემცველობა გადაკოპირდება მე-2 აკუმულიატოში, ხოლო მე-4 აკუმულიატორის შემცველობა მე-3 აკუმულიატოში. მე-4 აკუმულიატორის ძველი შემცველობა უცვლელი რჩება. IEEE 32 – ბიტური რიცხვები მცოცავი წერტილით შეესაბამებიან REAL ტიპის მონაცემებს. თქვენ შეგიძლიათ გამოიყენოთ შემდეგი სახის ინსტრუქციები მცოცავი მძიმით, იმისათვის, რომ დაამუშაოთ ორი 32- ბიტური IEEE რიცხვი მცოცავი მძიმით:

- **+R** ACCU 1 –ს და ACCU 2 –ს შეკრება;
- **-R** ACCU 1-ს გამოკლება ACCU 2-სგან;
- **\*R** ACCU 1 –ს გამრავლება ACCU 2-ზე;
- **/R** ACCU 2-ს გაყოფა ACCU 1 –ზე.

თქვენ შეგიძლიათ გამოიყენოთ შემდეგი სახის მცოცავმძიმინი ინსტრუქციები ერთი 32-ბიტინი IEEE მცოცავმძიმინი რიცხვის დასამუშავებლად:

- **ABS** რიცხვის მოდული;
- **SQR** კვადრატის გამოთვლა;
- **SQRT** კვადრატული ფესვის გამოთვლა;
- **EXP** ექსპონენტის გამოთვლა;
- **LN** ნატურალური ლოგარითმის გამოთვლა;
- **SB** ექსპონენტის გამოთვლა;
- **COS** კუთხის კოსინუსის გამოთვლა;
- **TAN** კუთხის ტანგენსის გამოთვლა;
- **ASB** არკსინუსის გამოთვლა;

- ACOS არკოსინუსის გამოთვლა;
- ATAN არტანგენსის გამოთვლა.

#### 4.8. წანაცვლების ინსტრუქციების მიმოხილვა

წანაცვლების ინსტრუქციების დახმარებით თქვენ შეგიძლიათ ბიტების მიხედვით წანაცვლოთ აკუმულიატორის უმცროსი სიტყვა, ან მთელი აკუმულიატორის შემცველობა (იხ. CPU-ს რეგისტრები) მარცხნივ ან მარჯვნივ. შემცველობის  $n$  ბიტით წანაცვლება მარცხნივ ახდენს აკუმულიატორის შემცველობის გამრავლებას  $2^n$ -ზე, ხოლო მარჯვნივ წანაცვლება კი იწვევს აკუმულიატორის შემცველობის გაყოფას  $2^n$ -ზე. მაგ. თუ კი თქვენ წანაცვლებთ 3-ის მნიშვნელობას ორობით კოდში 3 ბიტზე მარცხნივ, მაშინ მიიღებთ ათობით მნიშვნელობას 24. თუ თქვენ წანაცვლებთ 16-ის ათობით მნიშვნელობას 2 ბიტით მარჯვნივ, მაშინ აკუმულიატორში დარჩება ათობითი რიცხვის 4-ის ორობითი ექვივალენტი.

ის რიცხვი, რომელიც მოცემულია, როგორც წანაცვლების ინსტრუქციის პარამეტრი, ანდა მისი არარსებობის დროს, აკუმულიატორ 2-ის უმცროსი ბაიტის შემცველობა, გვიჩვენებს თუ რამდენი თანრიგით უნდა მოხდეს წანაცვლება. ის თანრიგები, რომლებიც თავისუფლდებიან წანაცვლების ოპერაციის შესრულების შემდეგ, შეივსებიან ნულებით ანდა ნიშნის ბიტის მნიშვნელობით (ბიტი"0", დადებითი რიცხვის შემთხვევაში, "1" უარყოფითი რიცხვის შემთხვევაში). ის ბიტი, რომელის სულ ბოლოს წანაცვლება ჩაიტვირთება მდგომარეობათა სიტყვის CC1 ბიტში. CC0 და OV ბიტები ჩამოიყრება "0"-ში. თქვენ შეგიძლიათ შეაფასოთ მდგომარეობათა სიტყვის CC1 ბიტი გადასვლის ოპერაციის დახმარებით. წანაცვლების ინსტრუქციები უპირობო ინსტრუქციებია. ეს ნიშნავს, რომ ისინი სრულდება რაიმე პირობებისაგან დამოუკიდებლად. ისინი არ მოქმედებენ RLO ბიტზე. თქვენ შეგიძლიათ გამოიყენოთ წანაცვლების შემდეგი სახის ინსტრუქციები:

- SSI მთელი რიცხვის წანაცვლება მარჯვნივ, ნიშნით;
- SSD ორმაგი მთელი რიცხვის წანაცვლება მარჯვნივ, ნიშნით;
- SLW სიტყვის წანაცვლება მარცხნივ;

- **SRW** სიტყვის წანაცვლება მარჯვნივ;
- **SLD** ორმაგი რიცხვის წანაცვლება მარცხნივ;
- **SRD** ორმაგი რიცხვის წანაცვლება მარჯვნივ.

STL	კომენტარები
L	MW4 //ACCU-1-ის მნიშვნელობის ჩატვირთვა
SRW	6 //ACCU-1-ის ბიტების წანაცვლება ნიშნით, 6 ოპოზიციით მარჯვნივ
T	MW8 //რეზულტატის შენახვა MW8-ში

ნახ. 4.3 წანაცვლების ინსტრუქციის გამოყენების მაგალითი

#### 4.9. ტაიმერების ინსტრუქციების მიმოხილვა

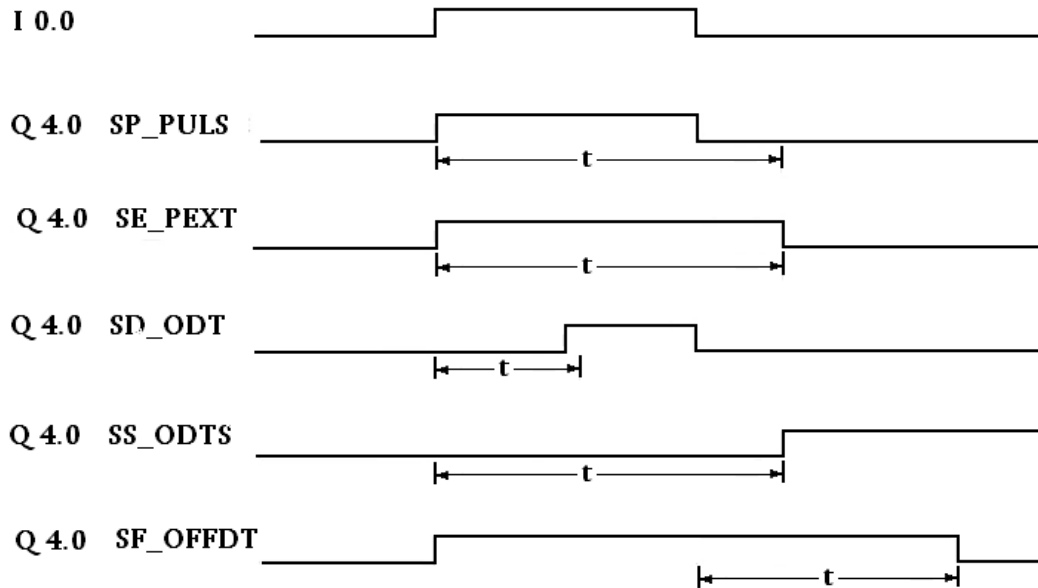
არსებობს შემდეგი სახის ინსტრუქციები ტაიმერებზე:

- **FR** ტაიმერის დებლოკირება;
- **L** ტაიმერის მიმდინარე მდგომარეობის ჩატვირთვა ACCU 1-ში Integer ფორმატში;
- **LC** ტაიმერის მიმდინარე მდგომარეობის ჩატვირთვა ACCU 1-ში BCD – კოდში;
- **R** ტაიმერის ჩამოგდება;
- **SD** ჩართვის დაყოვნების ტაიმერი;
- **SE** გაგრძელებული იმპულსი;
- **SF** ტაიმერი გამორთვის დაყოვნებით;
- **SP** იმპულსი;
- **SS** ტაიმერი ჩართვის დაყოვნებით და მესხიერებით.
- 

4.1. ცხრილში წარმოდგენილია ტაიმერების ძირითადი ტიპები, რომლებიც გამოიყენება პროგრამებში STEP 7 ენაზე.

ცხრილი 4.1. ტაიმერების ძირითადი ტიპები და მათი მუშაობის მაგალითები

ტიპი	აღწერა
SP_PULS ტიპი "იმპულსი"	მაქსიმალური დრო, რომლის განმავლობაშიც გამომავალი სიგნალი რჩება 1-ში, ემთხვევა მოცემულ დროს $t$ -ს. გამოსასვლელი ვარდება უფრო ადრე, თუ შესასვლელი სიგნალი იცვლება 0-ზე.
SE_PEXT ტიპი "იმპულსი მესხიერებით"	გამოსასვლელი სიგნალი რჩება 1-ს ტოლი მოცემული დროის განმავლობაში, მიუხედავად იმისა, თუ რა ხნით იყო 1-ში შესასვლელი სიგნალი.
SD_ODT ტიპი "ჩართვის დაყოვნება"	გამოსასვლელი სიგნალი 1-ში დგება მხოლოდ მოცემული დროის გავლის შემდეგ, ამასთან შესასვლელი სიგნალი ჯერ კიდევ უნდა იყოს 1-ნის მდგომარეობაში.
SS_ODTS ტიპი "ჩართვის დაყოვნება მესხიერებით"	გამოსასვლელი სიგნალი ყენდება 1-ში მხოლოდ მოცემული დროის გავლის შემდეგ, იმისდს მიუხედავად, თუ რა დიდხანს რჩებოდა შესასვლელი სიგნალი 1-ში.
SF_OFFDT ტიპი "გამორთვის დაყოვნების"	გამოსასვლელი სიგნალი ყენდება 1-ში, როდესაც 1-ში ყენდება შესასვლელი სიგნალი და რჩება 1-ში, ვიდრე ტაიმერი მუშაობს. დროის ათვლა იწყება, როდესაც სიგნალი იცვლება 1-დან 0-ზე.



ნახ. 4.4. ტაიმერების მუშაობის დროითი დიაგრამა

STL	კომენტარები
A I 2.0	
FR T1	//T1 ტაიმერის განზღოკირება.
A I 2.1	
L S5T#10s	//10 წამიანი დროის მიცემა ACCU 1-ში.
S1 T1	//T1 ტაიმერის გაშვება როგორც იმპულსის.
A I 2.2	
R T1	//T1 ტაიმერის ჩამოგდება.
A T1	//T1 ტაიმერის მდგომარეობის შეფასება
= Q 4.0	
L T1	//T1 ტაიმერის მიმდინარე მდგომარეობის ჩატვირთვა ორობით კოდში.
T MW10	

ნახ. 4.5. პროგრამის მაგალითი ტაიმერების გამოყენებით

#### 4.10. აკუმულატორებთან და სამისამართო რეგისტრებთან ინსტრუქციების მიმოხილვა

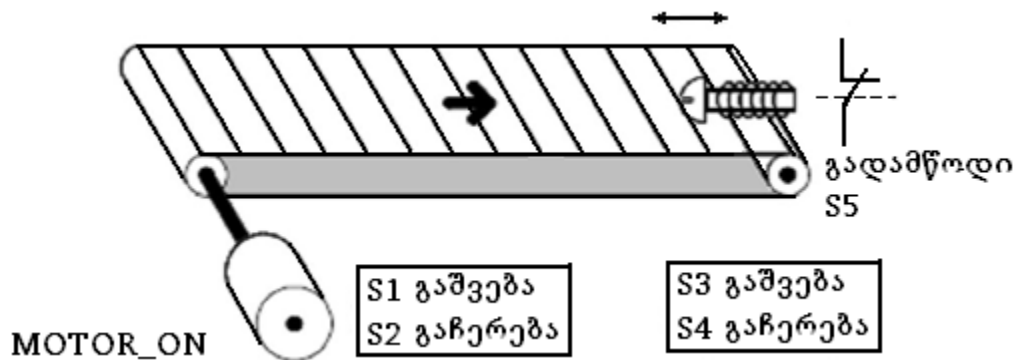
თქვენს განკარგულებაშია ერთი ან ორივე აკუმულიატორის შემცველობების დამუშავების შემდეგი სახის ინსტრუქციები:

- **TAK** ACCU 1–ს და ACCU 2–ს შემცველობების ურთიერთგაცვლა;
- **PUSH** ორ აკუმულიატორულ CPU –სათვის;
- **PUSH** ოთხ აკუმულიატორულ CPU –სათვის;
- **POP** ორ აკუმულიატორულ CPU –სათვის;
- **POP** ოთხ აკუმულიატორულ CPU –სათვის;
- **ENT** აკუმულიატორების სტეკში შეყვანა;
- **LEAVE** აკუმულიატორების სტეკიდან გამოყვანა;
- **INC** ACCU 1-L-L–ის ინკრიმენტი;
- **C** ACCU 1-L-L–ის დეკრემენტი;
- **+AR1** ACCU 1–ის შეკრება სამისამართო რეგისტრთან AR 1;
- **+AR2** ACCU 1–ის შეკრება სამისამართო რეგისტრთან AR 2;
- **BLD** პროგრამის ასახვის ინსტრუქცია;
- **NOP 0** ნულოვანი ინსტრუქცია;
- **NOP 1** ნულოვანი ინსტრუქცია.

#### 4.11. STEP 7 ენის ინსტრუქციების გამოყენების მაგალითები

##### მაგალითი 1: ტრანსპორტერის ლენტის მართვა

ნახ. 4.6. – ზე ნაჩვენებია ტრანსპორტერის ლენტი, რომელიც შეიძლება მოქმედებაში მოვიდეს ელექტროძრავის დახმარებით. ტრანსპორტერის დასაწყისში დაყენებულია ორი ღილაკი: S1 გაშვებისათვის და S2 გაჩერებისათვის. ტრანსპორტერის ბოლოშიც აგრეთვე დაყენებულია ორი ღილაკი: S3 გაშვებისათვის და S4 გაჩერებისათვის. ტრანსპორტერი შეიძლება გაშვებულ იქნას ანდა გაჩერდეს ნებისმიერი ბოლოდან. გარდა ამისა, არსებობს კიდევ გადამწოდი S5, რომელიც აჩერებს ტრანსპორტერის ლენტას, როდესაც საგანი, რომელიც იმყოფება ლენტაზე, მიაღწევს მის ბოლოს.



ნახ. 4.6. მართვის ობიექტის (ტრანსპორტერის) გარე სახე

#### 4.12. აბსოლუტური და სიმვოლური პროგრამირება

თქვენ შეგიძლიათ დაწეროთ პროგრამა ნახ. 4.6. ნაჩვენები ტრანსპორტერის მართვისთვის და ამისთვის გამოიყენოთ კონვეიერის სხვადასხვა კომპონენტების აბსოლუტური მნიშვნელობები ანდა მათი სიმვოლური სახელწოდებები. ამიტომ, დასაწყისში საჭიროა შეიქმნას სიმვოლოთა ცხრილი, რათა შესაბამისობაში მოვიყვანოთ მოცემულ აბსოლუტურ მნიშვნელობებთან შესაბამისი სიმვოლური სახელები. ცხრილ 4.4. –ში მოცემულია დამისამართების ცხრილი ზემოთ მოყვანილი ტრანსპორტერის მაგალითზე.



ცხრილი 4.2. დამისამართების ცხრილი

სისტემის კომპონენტი	აბსოლუტური მისამართი	სიმვოლი	სიმვოლთა ცხრილი
Push Button Start Switch	I 1.1	S1	I 1.1 S1
Push Button Stop Switch	I 1.2	S2	I 1.2 S2
Push Button Start Switch	I 1.3	S3	I 1.3 S3
Push Button Stop Switch	I 1.4	S4	I 1.4 S4
Sensor	I 1.5	S5	I 1.5 S5
Motor	Q 4.0	MOTOR_ON	Q 4.0 MOTOR_ON

STL	კომენტარები
O I 1.1	//ნებისმიერ გაშვების დილაკზე თითის დაჭერა ჩართავს კონვეიერს
O I 1.3	
S Q 4.0	
O I 1.2	//ნებისმიერ გაჩერების დილაკზე თითის დაჭერა ანდა ნორმალურად შეერთებული საბოლოო გამომრთველის ამუშავება აჩერებს კონვეიერს
O I 1.4	
ON I 1.5	
R Q 4.0	

ნახ. 4.6. კონვეიერის მართვის ინსტრუქციების სია

პროგრამა აბსოლუტური მისამართებით	პროგრამა სიმვოლური სახელებით
O I 1.1	O S1
O I 1.3	O S3
S Q 4.0	S MOTOR_ON
O I 1.2	O S2
O I 1.4	O S4
ON I 1.5	ON S5
R Q 4.0	R MOTOR_ON

ნახ. 4.7. – მართვის პროგრამის ვარიანტები

## მაგალითი 2: მათემატიკური ინსტრუქციები მთელ რიცხვებზე

პროგრამის შემდეგი მაგალითი გვიჩვენებს თუ როგორ უნდა გამოვიყენოთ მთელ რიცხვებზე არითმეტიკული ოპერაციების L და T ბრძანებები შემდეგი სახის განტოლების რეზულტეტის გამოთვლისათვის:

$$MD4 = ((IW0 + DB5.W3) \times 15) / MW2$$

STL	კომენტარები
L	IW0 //IW0-ის მნიშვნელობის ჩატვირთვა 1 აკუმულიატორში. მონაცემთა
L	DB%.DBW3 //სიტყვის DBW3-ის ჩატვირთვა DB5 მონაცემთა გლობალური ბლოკიდან //1 აკუმულიატორში. აკუმულიატორ 1-ის ძველი შემცველობა წინასწარ // გადაიწერება მე-2 აკუმულიატორში.
+I	I 0.1 //1 და მე-2 აკუმულიატორების შემცველობების შეკრება. რეზულტატი // შეინახება პირველი აკუმულიატორის უმცროს სიტყვაში. მე-2 //აკუმულიატორისა და პირველი აკუმულიატორის უფროსი სიტყვის //შემცველობები უცვლელნი რჩებიან.
L	+15 //+15 კონსტანტის ჩატვირთვა 1 აკუმულიატორში. 1 აკუმულიატორის //შემცველობა წინასწარ წაინაცვლება მე-2 აკუმულიატორში.
*I	//1 და მე-2 აკუმულიატორების შემცველობების გადამრავლება. რეზულტატი //შეინახება 1 აკუმულიატორის უმცროს სიტყვაში. მე-2 აკუმულიატორისა და //1 აკუმულიატორის უფროსი სიტყვა უცვლელნი რჩებიან.
L	MW2 //MW2-ის მნიშვნელობის ჩატვირთვა 1 აკუმულიატორში. 1 აკუმულიატორის //ძველი შემცველობა წინასწარ გადაინაცვლებს მე-2 აკუმულიატორში.
/I	//მე-2 აკუმულიატორის შემცველობის გაყოფა 1 აკუმულიატორის //შემცველობაზე. რეზულტატი შეინახება 1 აკუმულიატორის უმცროს //სიტყვაში. მე-2 აკუმულიატორისა და 1 აკუმულიატორის უფროსი სიტყვის //შემცველობები უცვლელნი რჩებიან.
T	MD4 // საბოლოო რეზულტატის გადაცემა MD4 ორმაგ სიტყვაში. //აკუმულიატორების შემცველობა უცვლელნი რჩებიან.

ნახ. 4.8. პროგრამის ინსტრუქციების სია

## თავი V - STEP7 - ინსტრუმენტალური პროგრამული კომპლექსი

ფირმა Siemens-ის Simatic S7-300 და S7-400 კონტროლერებთან მუშაობისათვის დამუშავდა გამოყენებითი პროგრამული უზრუნველყოფის სპეციალური პაკეტი, რომლის სახელწოდებაცაა SIMATIC STEP7 და კომპლექტაციასთან დაკავშირებით მასში შედის ესა თუ ის პროგრამული უზრუნველყოფა. განვიხილოთ პაკეტის ყველაზე სრული კომპლექტაცია – SIMATIC STEP 7 Pro.



გარდა პროგრამული უზრუნველყოფისა Simatic S7-300 და S7-400 საჭიროა აგრეთვე აქსესუარები პროგრამების ჩასაწერად კონტროლერში. აქ ხელმისაწვდომია ორი ვარიანტი:

1. პირველი და ყველაზე ოპტიმალური ვარიანტია USB-MPI ადაპტერის შექმნა.



MPI ინტერფეისი ჩაშენებულია აბსოლუტურად **Simatic S7-300** და **S7-400** ყველა მოდელში. რადგან Usb ინტერფეისი აქვთ როგორც ნოუტბოკებს ისე სტაციონალურ პკ-ებს, ამიტომ ამ კონტროლერების დაპროგრამება შეიძლება როგორც ერთის ისე მეორესი.



2. მეორე ვარიანტი უფრო იმიჯურია, ვიდრე აუცილებლობა, მაგრამ მათთვის ვისაც უყვარს ყველა ორიგინალური და ხარისხიანი, ის შეიძლება იყოს საინტერესო. ლაპარაკია პროგრამატორზე Field PG M2. იგი პრინციპში ჩვეულებრივი ნოუტბუკია, რომელზედაც დაყენებულია პაკეტი STEP 7 Pro, Microwin (S7-200 კონტროლერების პროექტირების საშუალება), WinCC (HMI – ს რეალიზაციის პროგრამა) და ჩაშენებული MPI. ამიტომ ადაპტერი ამ შემთხვევაში აღარ არის საჭირო.

## 5.1. STEP7 პაკეტის უტილიტები

STEP7 პაკეტის ძირითადი უტილიტები, რომლებიც ხელმისაწვდომია SIMATIC STEP7 საქაღალდედან არის:

- SIMATIC Manager;
- LAD, STL, FDB – Programming S7;
- Memori Card Parametr Assignment;
- Net Pro – Configuring Networks;
- PID Control Parametr Assignment;
- S7 SCL Programming S7 Blocks;
- S7-GRAPH – Programming Sequential Control System;
- S7-PDIAG – Configuring Process Diagnostic;
- S7-PLCSIM Simulating Modules;
- Setting the PG-PC Interface;
- Configure SIMATIC Workspace.

STEP7 პაკეტის ძირითადი პროგრამაა **SIMATIC Manager**, რომელიც შესაძლებლობას გვაძლევს შევასრულოთ პროექტის ძირითადი ოპერაციები, ისეთი როგორცაა პროექტის შექმნა, შენახვა და გახსნა. ამ პროგრამით შეიძლება აგრეთვე პროექტის მუშაობის მართვა, სხვადასხვა უტილიტების გაშვება, მათი ერთმანეთთან დაკავშირება და ა.შ.შ.

**LAD, STL, FDB– Programming S7 Blocks** პროგრამა – ეს რედაქტორია, რომელიც შესაძლებლობას გვაძლევს დავაპროგრამოთ ბლოკები, პროგრამირების ერთერთ ენაზე და დაყრდნობით სამი შესაძლებელი ენდიან. LAD ენა – Ladder Diagram

(კონტაქტური გეგმა) – იყენებს პროგრამის წარდგენას კომპიუტერი სქემის სახით, რომელიც შედგება გადამრთველების, კავშირების ხაზების, გასაღებებისა და სხვ. STL – Statement List (ოპერატორთა სია), ეს ასემბლერის მსგავსი ენაა. FBD Function Block Diagram – ფუნქციონალური სქემა ეს ენა დაფუძნებულია ლოგიკური ელემენტების, ტრიგერების და სხვ. გამოყენებაზე.

**Memory Card Parameter Assignment** უტილიტა შესაძლებლობას იძლევა შენახულ იყოს მომხმარებლის პროგრამა EPROM მეხსიერებაში (ელექტრულად პროგრამირებადი მუდმივი მეხსიერება), პროგრამატორის გამოყენებით ანდა პერსონალური კომპიუტერის შემთხვევაში, გარე მოწყობილობაზე.

**Net Pro – Configuring Networks** პროგრამა იძლევა სამრეწველო ქსელების კონფიგურაციის შესაძლებლობას, ისეთის როგორცაა MPI, PROFIBUS, ან Industrial Ethernet.

**PID Control Parameter Assignment** უტილიტა იძლევა მართვის სისტემებში გამოყენებული PID - რეგულატორების პარამეტრების გაანგარიშებისა და აწყოების პროსცედურის ავტომატიზაციის შესაძლებლობას.

ბაზურ პაკეტთან ერთად ჩვეულებრივად მოაწოდებენ აგრეთვე სპეციალურ უტილიტებს, რომლებიც შესაძლებლობას იძლევიან შეიქმნას პროგრამები სხვადასხვა ხერხებით, ისეთით როგორცაა მაგალითად: პროგრამების დაწერა პასკალის მსგავსი მაღალი დონის SCL ენაზე პროგრამით S7 SCL; პროგრამების გრაფიკული დამუშავება თანმიმდევრობითი ბიჯების სახით და მათ შორის გადასვლის შესაძლებლობით S-7 GRAPH უტილიტის გამოყენებით. შეიძლება მოწოდებულ იქნას აგრეთვე დამატებითი პაკეტები.

**S7-PDIAG – Configuring Process Diagnostic** – ეს პროგრამა გამოიყენება პროექტების დიაგნოსტიკისათვის.

**S7-PLCSIM – Simulating Modules** – ამ პროგრამის დანიშნულებაა კონტროლერის მუშაობის იმიტაცია, რაც შესაძლებლობას იძლევა დამუშავდეს პროექტები და შემოწმდეს და გაიწყოს პროგრამები რეალური მოწყობილობების მიერთების გარეშე.

**Setting the PG-PC Intreface** – ეს პროგრამა გამოიყენება ლოკალური სადგურების პარამეტრების დაყენებისათვის, რომლებიც მიერთებულია MPI მრავალწერტილოვან ინტერფეისთან.

**Configure SIMATIC Workspace**– ეს პროგრამა რამდენიმე ტერმინალზე შექმნილი პროექტების კონფიგურაციების შესაძლებლობას იძლევა.

## 5.2. SIMATIC MANAGER – ში შექმნილი პროექტის ელემენტები

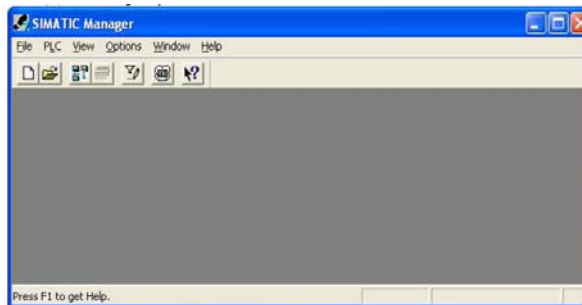
SIMATIC Manager – ეს S7 ობიექტების (პროექტების, სამომხმარებლო პროგრამების ფაილების, ბლოკების, სადგურის აპარატურისა და ინსტრუმენტების რედაქტირების გრაფიკული ინტერფეისია. უტილიტის ძირითადი ფანჯრის სახე ნაჩვენებია ნახ. 5.1. – ზე.

SIMATIC Manager – ის პროგრამის მთავარი მენიუს პანელის ძირითადი ელემენტებია File, PLC, View, Options, Window და Help, რომელთა შემცველობა დამოკიდებულია მიმდინარე ფანჯრისაგან (ნახ. 4.10.).

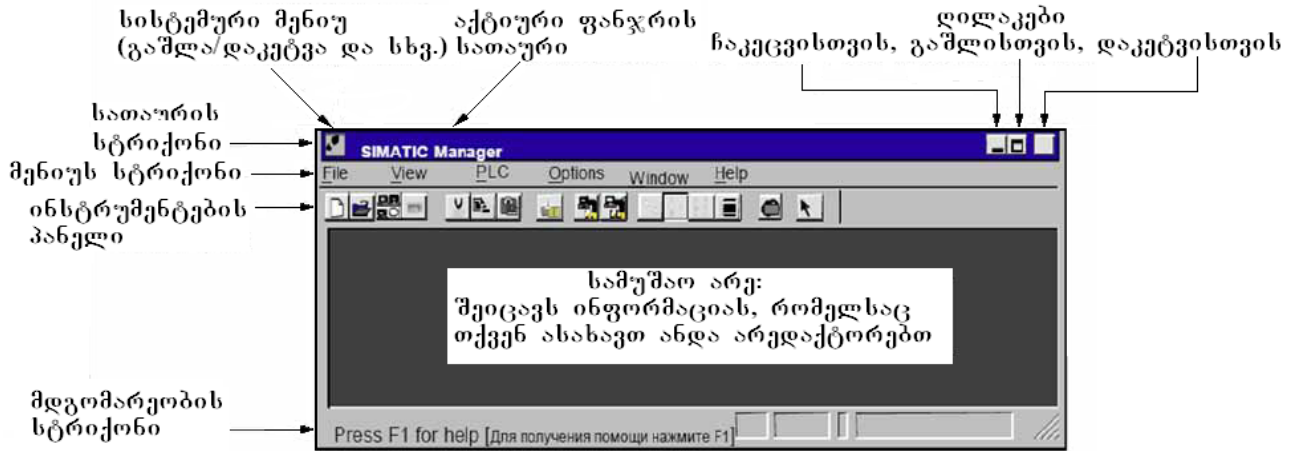
ინსტრუმენტების პანელზე გამოტანილია უფრო ხშირად გამოყენებული ღილაკები. დასაწყისში განვიხილავთ SIMATIC Manager – ში შექმნილი პროექტის სტრუქტურას, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 5.2. - ზე.

პროექტში მონაცემები შენახულია ობიექტების სახით. ობიექტები პროექტში განლაგებულნი არიან ხისმაგვარ სტრუქტურაში, ისე როგორც ნაჩვენებია ნახაზის მარცხენა მხარეს.

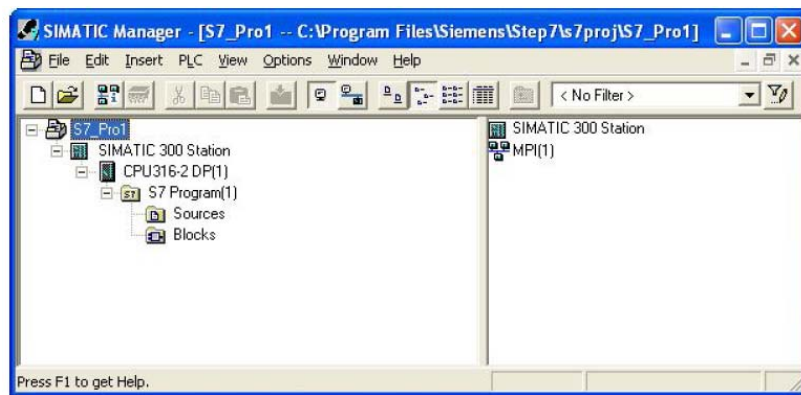
იგი მსგავსია Windows Explorer-ის სტრუქტურის, განსხვავდებიან მხოლოდ ობიექტების გამოსახულებებით. SIMATIC Manager – ის მარჯვენა ნაწილის შემცველობა დამოკიდებულია მარცხენა ნაწილში არჩეული ობიექტისაგან.



ნახ. 5.1. SIMATIC Manager – ის ძირითადი ფანჯარა



ნახ. 5.2. SIMATIC Manager – ის მენიუ და ინსტრუმენტების პანელი



ნახ. 5.3. SIMATIC Manager – ში შექმნილი პროექტის სტრუქტურა

ნახ. 5.3-ის მარცხენა მხარის ყველაზე მაღალ დონეზე, რომელსაც ეწოდება S7\_Pro1, განთავსებულია თვითონ პროექტი. თვითოეული პროექტი წარმოადგენს ბაზას, რომელშიც ინახება ყველა მასთან დაკავშირებული მონაცემი. პროექტის ელემენტებია ქსელები და მისი ელემენტები, სადგურები და სხვა კვანძები. მოცემულ მაგალითში S7\_Pro1 შეიცავს მრავალწერტილოვან ინტერფეისს MP1, რომელთანაც მიერთებულია ერთი სადგური SIMATIC 300 Station.

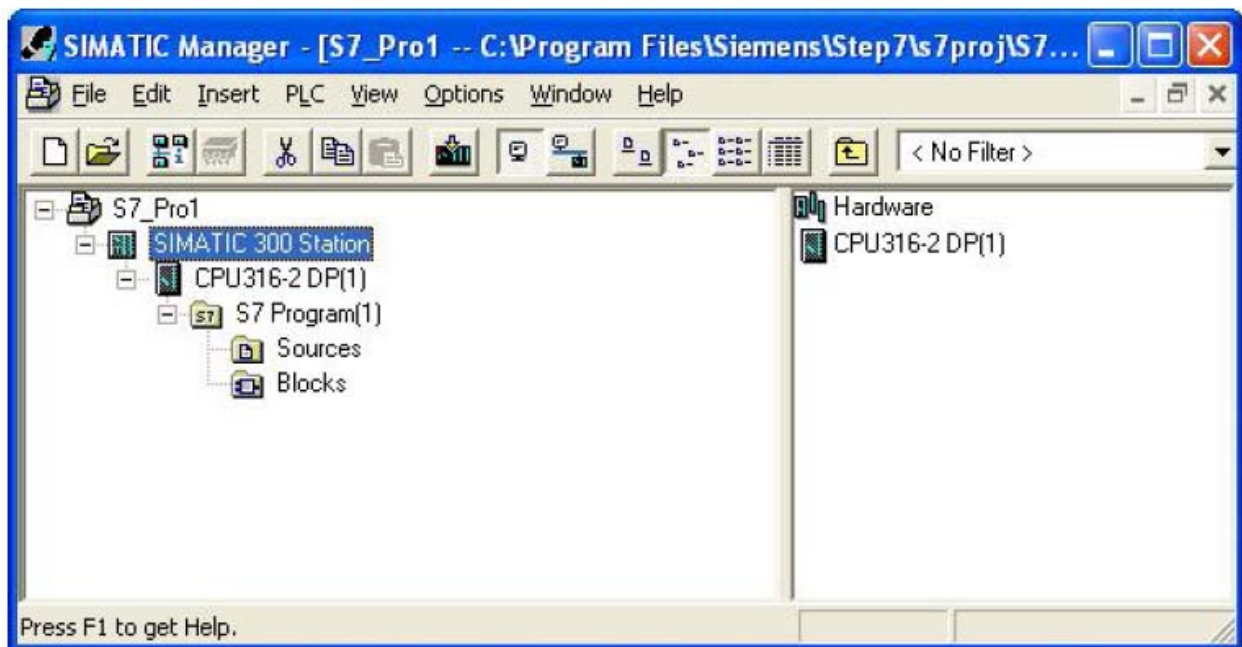
მე-2 დონეზე, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 5.3. – ზე, განლაგებულია სადგურები, რომლებიც აპარატურის კონფიგურირებისათვის წარმოადგენენ საწყის ობიექტებს. აქ ინახება ინფორმაცია აპარატურის კონფიგურირებისა და მოდულების პარამეტრების



შესახებ. ნახაზზე სადგურის დონე შეიცავს CPU316-2DP. სხვა აპარატურა შესაძლებელია ნახულ იქნას Hardware უტილიტით (ნახ. 5.4).

თავის მხრივ CPU316-2DP(1) პროცესორი შეიცავს მომხმარებლის პროგრამებს, ამ შემთხვევაში S7 Program, რომლებიც შეიძლება ჩაწერილნი იყოს ბლოკების სახით Blocks ან საწყისი კოდების სახით შოურსეს. შემდგომი დონეები დამოკიდებულია წინა დონეების შემცველობისაგან.

ნახაზზე 5.4 ნაჩვენებია Blocks დონის ერთერთი მაგალითი.



ნახ. 5.4. სადგურის დონე SIMATIC Manager – ში

ძირითადი ბლოკები, რომლებიც გამოიყენება STEP7-ში არის:

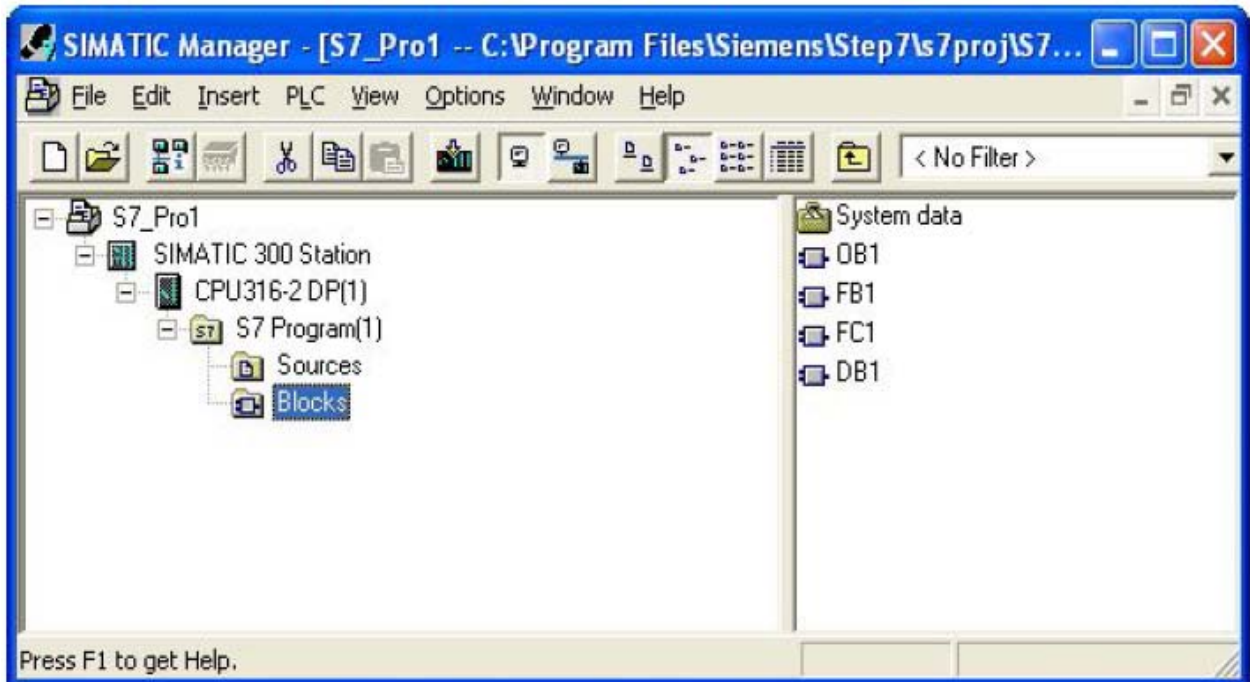
ა) ორგანიზაციული ბლოკი, მაგალითად OB1, რომელიც არის ძირითადი ციკლურად შესრულებადი პროგრამა;

ბ) ფუნქცია, მაგალითად FC1, რომელიც გამოიყენება ტიპური ანდა ხშირად განმეორებადი ბლოკების შემცველად;

გ) ფუნქციონალური ბლოკი, მაგალითად FB1, რომელსაც ფუნქციისაგან განსხვავებით აქვს ცალკე მესხიერება გლობალურ სივრცეში, და რომელსაც

ეწოდება მონაცემთა ბლოკი და რის ხარჯზეც ფუნქციონალურმა ბლოკმა შეიძლება შეინახოს თავისი ცვლადები საერთო სამისამართო სივრცეში.

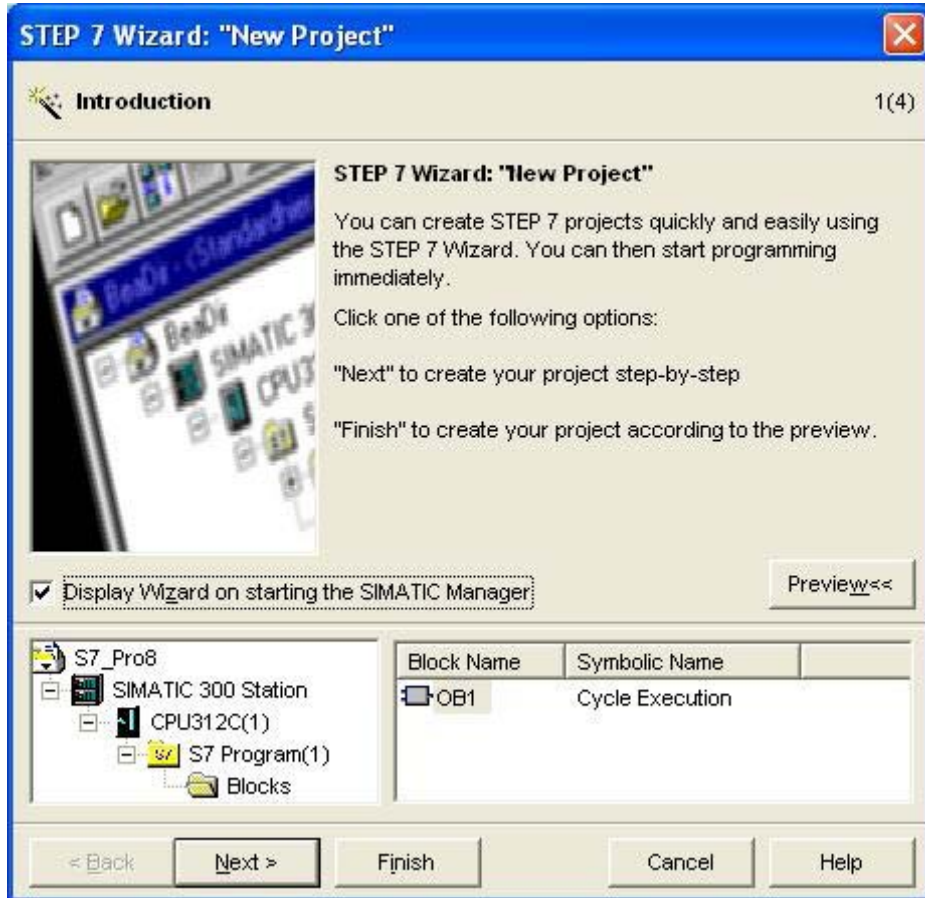
დ) მონაცემთა ბლოკი, მაგალითად 1, რომლის არსებობაც გამოწვეულია კონტროლერის ჰარვარდული არქიტექტურით.



ნახ. 5.5 ბლოკების დონე

### 5.3. პროექტის შექმნა SIMATIC MANAGER – ში

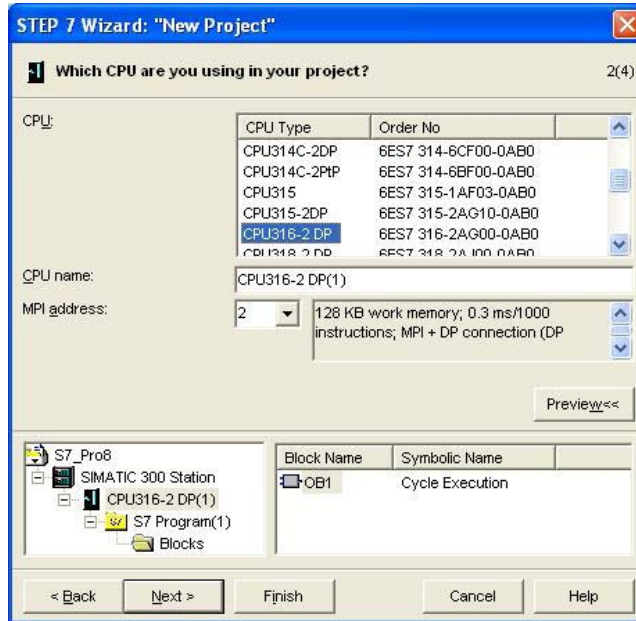
განვიხილოთ პროექტირების ძირითადი ეტაპები “New Project Wizard” ოსტატის დახმარებით, რომელიც იმყოფება SIMATIC Manager უტილიტის მთავარი მენიუს “File” განყოფილებაში. პროექტის შექმნა მოიცავს ოთხ ბიჯს, რომლებიც წარმოდგენილია ნახაზებზე 20-23.



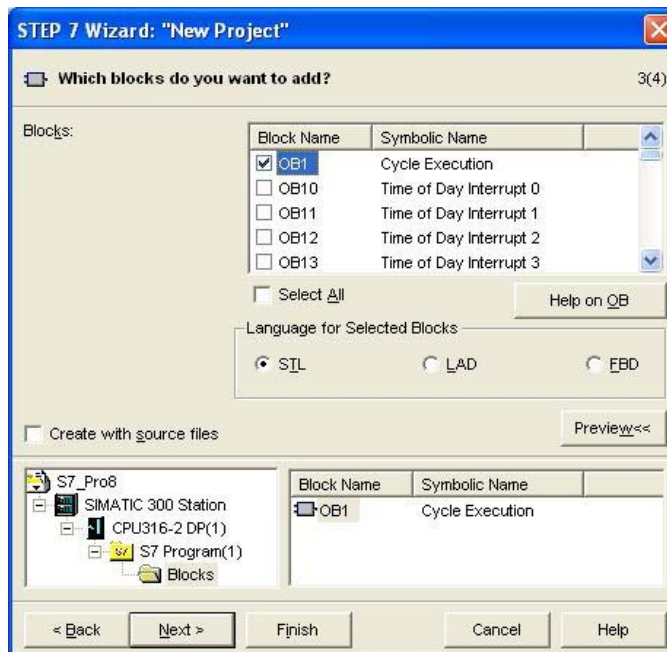
ნახ. 5.6. პროექტის შექმნის პირველი ბიჯი

ნახ. 5.6. - ზე ნახვენებ პირველ ფანჯარაში, მომხმარებელს ნება ეძლევა აირჩიოს პროექტის სტრუქტურა ან სიჩუმით, რომელიც გამოიხდება ორ ფანჯარაში ღილაკზე “Finish” თითის დაჭერის შემთხვევაში, ანდა გააგრძელოს პროექტის შედგენა ნაბიჯ-ნაბიჯ ღილაკზე “Next” დაჭერის შემთხვევაში. მე - 2 რეჟიმის არჩევის შემთხვევაში გამოიხდება მეორე ფანჯარა, რაც ნახვენებია ნახ. 5.7. – ზე, სადაც შემოთავაზებულია აირჩიოს პროცესორის (პროცესორების) ტიპი მოცემული სიიდან და დააყენოთ მისი MPI მისამართი – ანუ მრავალწერტილოვან ინტეფეისთან (Multi Point Interface) მიერთების მისამართი.

“Next” ღილაკზე დაჭერით, შეიძლება მე-3 ბიჯზე გადასვლა, რომელიც ასახულია ნახ. 5.8. - ზე. ამ ეტაპზე შეიძლება საორგანიზაციო ბლოკების შერჩევა, რომლებიც გათვალისწინებულია პროექტში გამოსაყენებლად.



ნახ. 5.7. პროექტის შექმნის მეორე ბიჯი



ნახ. 5.8. პროექტის შექმნის მესამე ბიჯი

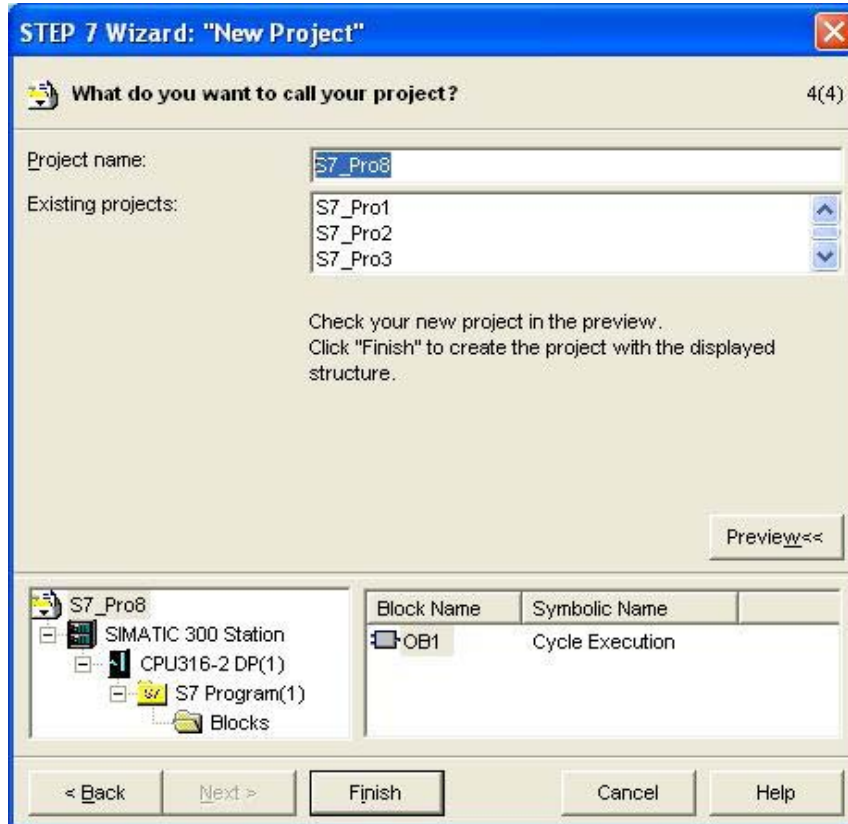
მაგალითად: ბლოკი OB1 “Cycle Execution” – აღნიშნავს ციკლურად შესრულებად პროგრამას, ბლოკი OB10 “Time of Day Interrupt” – აღნიშნავს, წყვეტას, რომელიც გამოწვეულია დღეღამის რომელიღაც დროიდან; ბლოკი OB20 “Time Delay Interrupt” – აღნიშნავს წყვეტას, რომელიც გამოწვეულია მოცემული დროთი ინტერვალის

გასვლით; ბლოკი OB30 “Cycle Interrupt” - ეს ის წყვეტაა, რომელიც გამოიძახება ციკლურად; ბლოკი OB40 “Hardware Interrupt 1” – აღნიშნავს პროგრამას, რომელიც სრულდება გარე აპარატურისაგან მიღებული წყვეტით; ბლოკი OB60 “Multicomputing Interrupt”- იგი დანიშნულია იმ წყვეტებისათვის, რომლებიც გამოწვეულია სხვადასხვა მიზეზებით.

გარდა ამისა არსებობს კიდევ, ბლოკთა ჯგუფი, რომელთა დანიშნულებაა შეცდომების დამუშავება, ისეთების, როგორცაა ტაიმერის შეცდომა (OB80 “Cykle Time Fault”), კვების სისტემის შეცდომა (OB81 “Power Supply Fault”), შეყვანა-გამოყვანის შეცდომა (OB82 “I/O Point Fault”), პროცესორის შეცდომა (OB84 “CPU Fault”), საორგანიზაციო ბლოკის ჩატვირთვის შეცდომა (OB85 “Not Louted Fauly”), შემაერთებელ გასართში კონტაქტის არ არსებობა (OB86 “Loss of Rack Fauly”), შეერთების შეცდომა (OB87 “Communication Fauly”). ასევე არსებობს სამი ბლოკი თავიდან გაშვებისათვის: სრული თავიდან გაშვება (OB100 “Complete Restart”); ჩვეულებრივი თავიდან გაშვება (OB101 “Restart”); ცივი თავიდან გაშვება (OB102 “Cold Restart”). და კიდევ ბოლო ორი ბლოკი – კონტროლერის პროგრამირების შეცდომა (OB121 “Programming Error”) და ბლოკთან მიწვდომის შეცდომა (OB122 “Module Access Error”).

უნდა აღინიშნოს, რომ მესამე ბიჯის ფანჯარაში (ნახ. 5.8.), არის პროგრამირების ენის დაყენების შესაძლებლობა, იმ ენისა, რომელიც ყველაზე მეტად მოსახერხებელია მომხმარებლისათვის – STL (ოპერატორების სია), LAD (კონტაქტური გეგმა) ან FBD (ფუნქციონალური ოპერატორი).

ბოლო ნახაზზე, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 5.9-ზე, შემოთავაზებულია პროექტის სახელის მიკუთვნება. “New Project Wizard”-ის მუშაობის რეზულტატი იქნება შექმნილი პროექტი, რომელიც გამოჩნდება დილაკის “Finish” დაჭერის შედეგად ბოლო დიალოგურ ფანჯარაში.



ნახ. 5.9. პროექტის სახელის მინიჭება

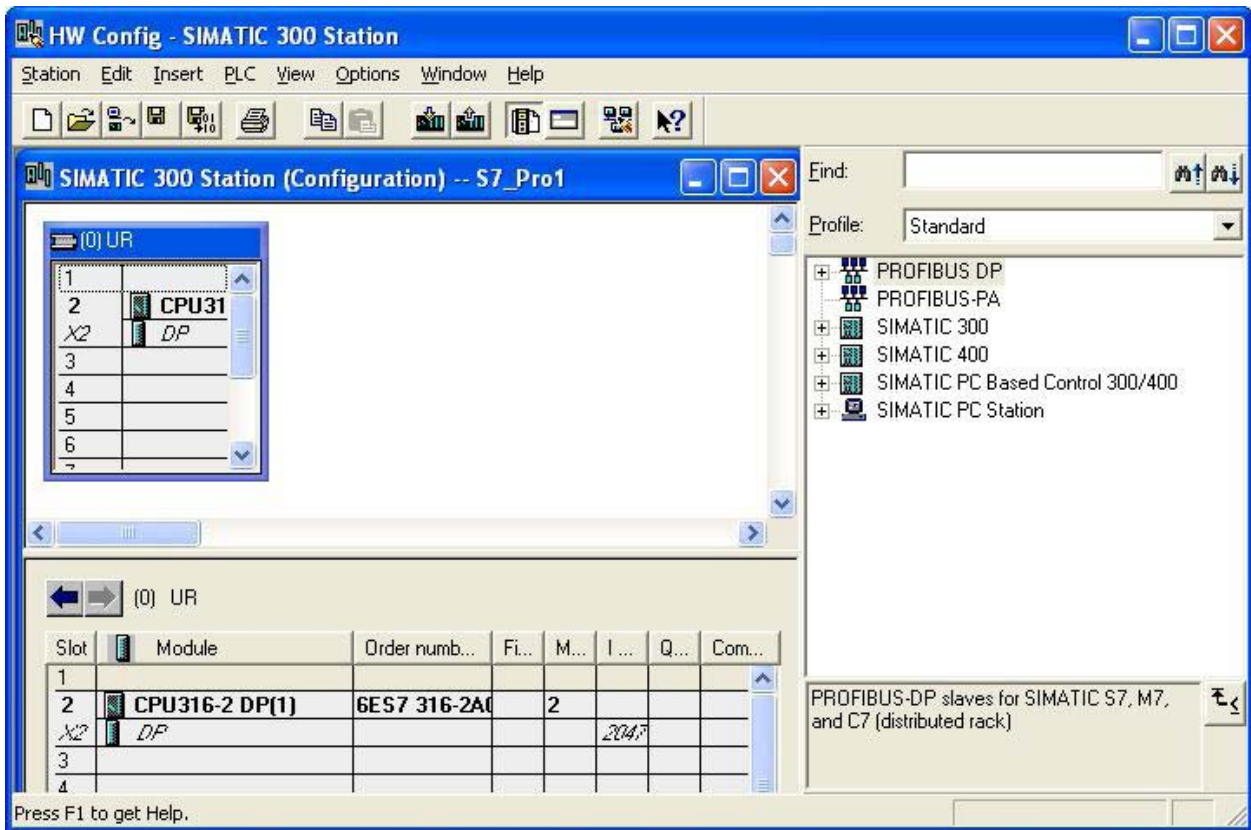
პროექტში ახალი ელემენტების დამატებ ხდება მენიუ “Insert”-ის დახმარებით. პროექტის შენახვა, ბლოკების კოპირება ხდება სტანდარტული გზით ბუფერის გავლით მანიპულიატურის დახმარებით.

#### 5.4. აპარატული საშუალებების კონფიგურაცია

პროექტის აპარატული საშუალებების კონფიგურაცია ხდება “Hardware Configuration” უტილიტის საშუალებით. მითითებული პროგრამის გაშვებისათვის, აუცილებელია სადგურის დონეზე გადასვლა, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 5.4. და ორმაგი დაწკაპუნებით დილაკი “Hardware”, ჩართვა რის შემდეგაც გამოჩნდება ფანჯარა, რომელიც ნახ. 5.10. - ზეა ნაჩვენები.

Hardware Configuration უტილიტის სამუშაო ველი დაყოფილია სამ ძირითად ნაწილად. მარცხენა ზედა ნაწილში ნაჩვენებია მწკრივი ცალკეული სლოტებით. ისინი განლაგებულნი არიან სადგურებზე. მარცხენა ქვედა ნაწილში მოთავსებულია

ცხრილი, სხვადასხვა ბლოკებისა და კონტროლერების შესასვლელ-გამოსასვლელების მისამართებით. ფანჯრის მარჯვენა ნაწილში განლაგებულია ელემენტების ბიბლიოთეკა, რომლებითაც შეიძლება მწკრივის აგება.



ნახ. 5.10. აპარატული ნაწილის კონფიგურაციის ფანჯარა

აპარატული ნაწილის შექმნა იწყება მწკრივის დამატებით (Rack), რომელიც იმყოფება შესაბამის კატალოგში. მაგ. SIMATIC 300 – ის გვერდის შექმნის დროს აუცილებელია SIMATIC 300 – ის ელემენტების კატალოგის გახსნა და Rack-300 პაპიდან Rail ელემენტის დამატება. დამატება შეიძლება მოხდეს ან ორმაგი დაწკაპუნებით, ანდა გადათრევით “Drag & Drop” ტექნოლოგიის გამოყენებით.

თუ კი მოითხოვება კვების ბლოკის დაყენება, მაშინ მისი ჩაყენება აუცილებელია მოხდეს მწკრივის პირველ სლოტში. SIMATIC 300 სადგურის შესაბამისი მოდული იმყოფება PS-300-ს ჯგუფში.

კონტროლერის CPU შეიძლება მოიძებნოს CPU-300-ს კატალოგში, იგი ყენდება მე-2 სლოტში.

S7-300-ს მესამე სლოტი დარეზერვირებულია IM ინტერფეისული მოდულისათვის, რომელიც აუცილებელია მრავალდონიანი კონფიგურაციისათვის, ამიტომ ნახაზზე 24-ე სლოტი თავისუფალია.

თუ კი ეს პოზიცია უნდა იყოს დარეზერვირებული ინტერფეისული მოდულის შემდგომი ფაქტიური დაყენებისათვის, მაშინ ფაქტიურ კონფიგურაციაში აუცილებელია DM370 DUMMY მოდულის ჩაყენება SM-300 Special-300 კატალოგისაგან.

დაწყებული მე-4 სლოტისაგან შეიძლება სასიგნალო მოდულების ჩაყენება. შეიძლება 8 არჩევითი სასიგნალო ბლოკის, (SM), კომუნიკაციური პროცესორის (CP) ანდა ფუნქციონალური მოდულების (FM) დამატება. ამისთვის აუცილებელია საჭირო მოდულის მოძებნა საქალაქდედან და მისი სტოიკაში არჩეულ სლოტში ჩაყენება.

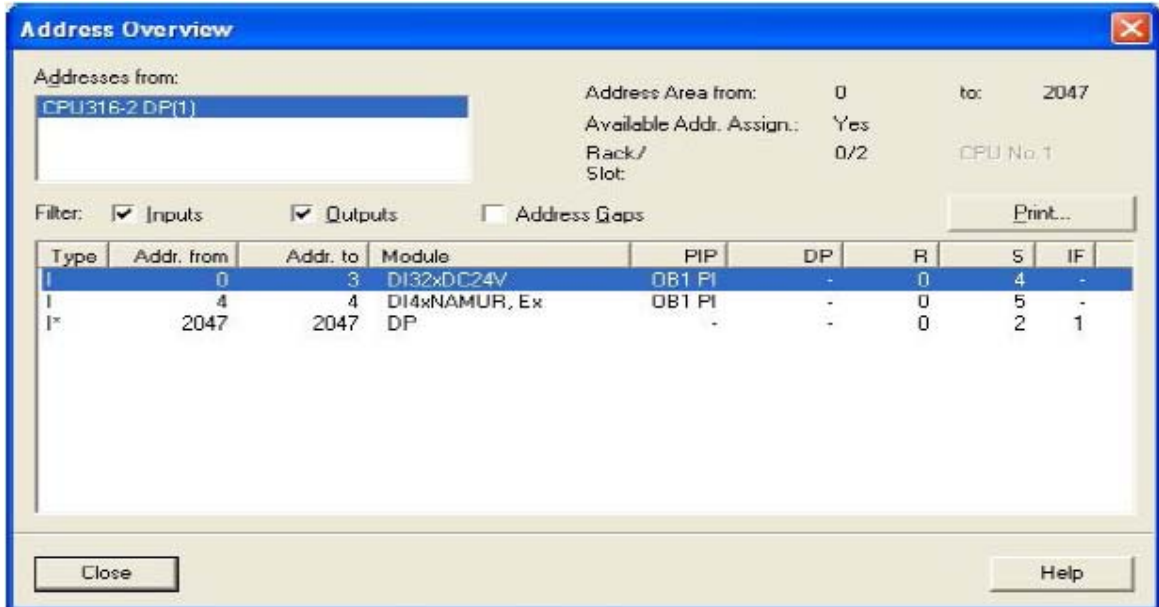
სტანდარტული კონფიგურაციით მწკრივში შეიძლება შედიოდეს პროცესორი, კვების ბლოკი და შეყვანა-გამოყვანის მოდულები, რომლებიც შეიძლება იყოს როგორც დისკრეტული ისე ანალოგური.

მწკრივის მოდულებისაგან შემდგარი სამისამართო სივრცის ნახვისთვის აუცილებელია “Wiew” ->”Adress Overview” მენიუში შესავლა რასაც მოჰყვება ნახ. 5.11. ნახაზზე გამოსახული ფანჯრის გამოჩენა. ამ ფანჯარაში ასახული იქნება ის ბლოკები, რომლებსაც აქვთ შესასვლელები ან გამოსასვლელები, ამ შემთხვევაში დისკრეტული შეყვანის მოდული D132xDC24V და დისკრეტული გამოყვანის ბლოკი D14xNAMUR.

პირველ სვეტში Type მითითებულია სამისამართო სივრცის ტიპი I – შესასვლელებისათვის, Q გამოსასვლელებისათვის.

მეორე და მესამე სვეტებში ddr. from და Addr. to მითითებულია მისამართების დიაპაზონი ბაიტებში, რასაც იკავებს მოცემული მოწყობილობა. ამ შემთხვევაში დისკრეტული შესასვლელების მოდულს D132xDC24V აქვს 32 შესასვლელი, ამიტომ ის იკავებს 4 ბაიტს ნომრებით 0-დან 3-მდე. შემდეგი ბაიტი ნომრით 4 დაკავებულია დისკრეტული გამოსასვლელების ბლოკ D14xNAMUR -ს.





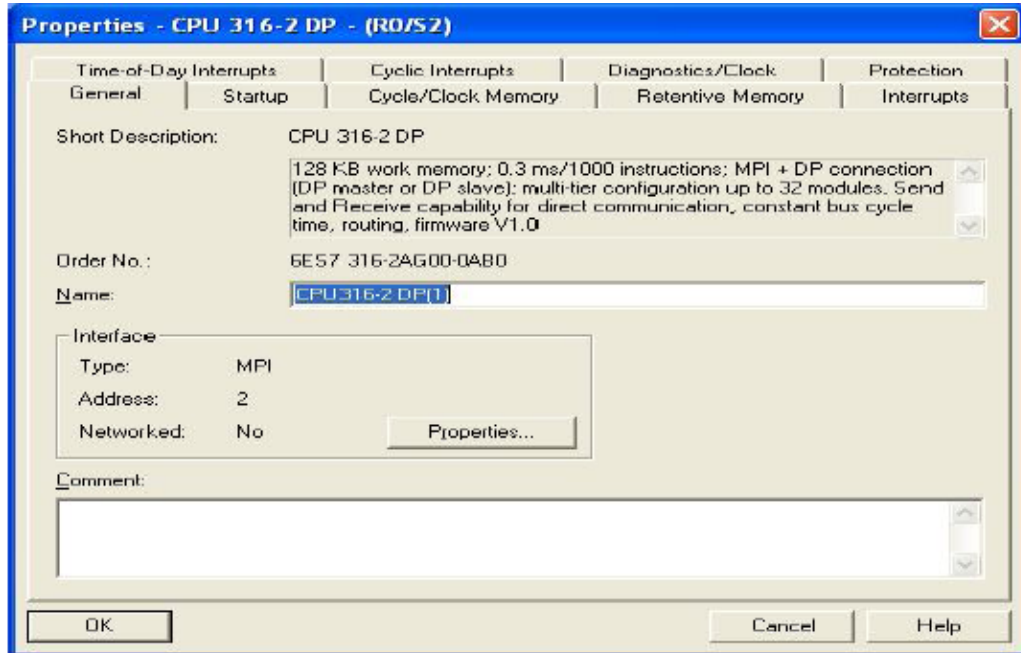
ნახ. 5.11. სადგურის აპარატურის სამისამართო სივრცე

შემდეგ ორ სვეტში მითითებულია ბლოკების და იმ საორგანიზაციო ბლოკის დასახელება, რომელიც ახორციელებს შესასვლელების გამოკითხვასა და გამოსასვლელების დანიშნას. ამ შემთხვევაში ორთავე მოდული მიეკუთვნება ერთ ბლოკს OB1-ს.

R სვეტი ასახავს სტრიქონის ნომერს, ხოლო S სვეტი – მოდულის სლოტს. ამ შემთხვევაში მოდული D132xDC24V იკავებს მე-4 სლოტს, ხოლო მოდული D14xNAMUR მე-5 სლოტს.

DP სვეტი გამოიყენება განაწილებული შესასვლელების სისტემისათვის, ხოლო IF იმ შემთხვევებში, როდესაც გამოიყენებენ სპეციალურ ინტერფეისულ მოდულს სისტემის პროექტირებისას C++ -ზე.

თუ საჭიროა ბლოკის თვისებების ნახვა საკმარისია გავაღოთ მისი პიქტოგრამა, თავის ორმაგი დაწკაპუნებით. ძირითადი პარამეტრები თავმოყრილია კონტროლერში, ამითომ განვიხილოთ მისი თვისებები. კონტროლერის თვისებები აისახება იმ ფანჯარაში, რომელიც შეიცავს ცხრა გაღებად ჩანართს. ჩანართი “General”, რომელიც ნახვენებია ნახ. 5.12. - ზე, შეიცავს ინფორმაციას მოდულის ტიპზე, მის დასახელებაზე და MPI მისამართზე თუ კი ის პროგრამირებადია.



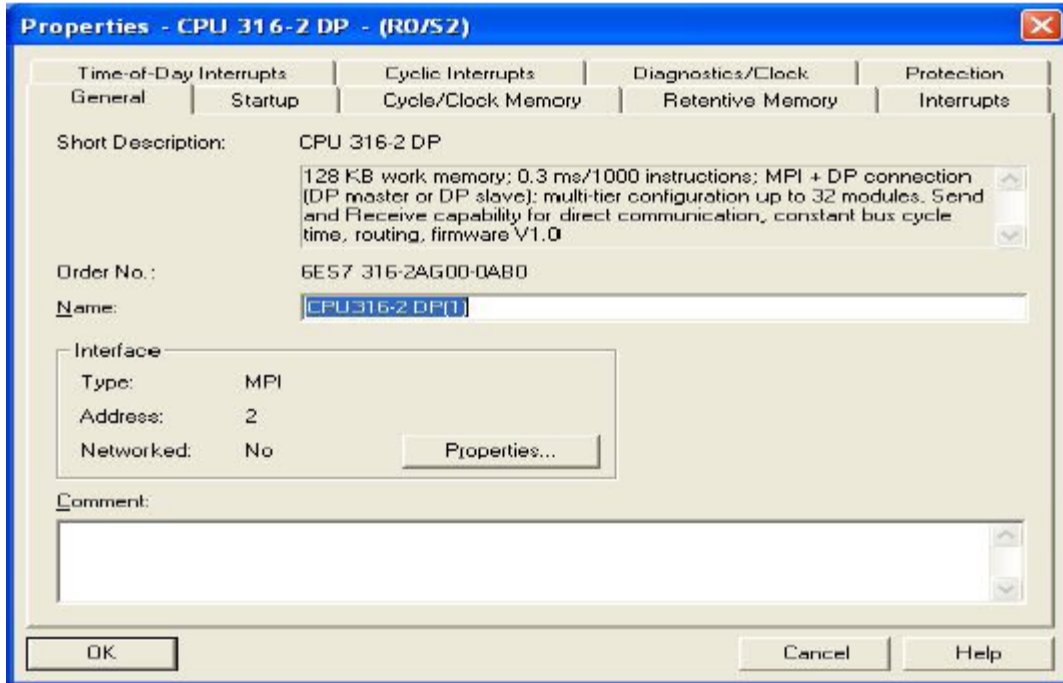
ნახ. 5.12. S7-300 კონტროლერის ზოგადი პარამეტრები

იმისათვის, რომ მივანიჭოთ მრავალწერტილოვანი ინტერფეისის მისამართი, მაგ. იმ შეწმთხვევაში, თუ კი საჭიროა მრავალკონტროლერული კონფიგურაციის შექმნა, საკმარისია დილაკ “Properties” დაჭერა, სადაც არის “Adress” პარამეტრის მიკუთვნების შესაძლებლობა.

ნახ. 5.13. - ზე ნაჩვენებია ჩანართი “Startup”, რომელიც შესაძლებლობას გვაძლევს შევუკვეთოთ გაშვების მახასიათებლები. S7-300 – სთვის ერთადერთი შესაძლებელი გაშვების ტიპია “Warm restart”. მხოლოდ ზოგიერთ ვარიანტს აქვს “Cold restart” – ის რეჟიმი.

“Finished Message by Modules (ms)” აღნიშნავს იმ მაქსიმალურ დროს, რომელიც გამოყოფილია მოდულებიდან მზადყოფნის სიგნალის მიღებაზე. თუ მოდულები არ აღასტურებენ პარამეტრების მიღებას დაშვებული დროის საზღვრებში, მაშინ რეალური კონფიგურაცია არ შეესაბამება საპროექტოს.

“Transfer of Parametrs to Modules” – ეს მაქსიმალური დროა პარამეტრების გადაცემისათვის ასაწივობ მოდულებში, მას შემდეგ რაც მიღებული იქნა მზადყოფნის სიგნალი.



ნახ. 5.13. S7-300 კონტროლერის გაშვების პარამეტრები

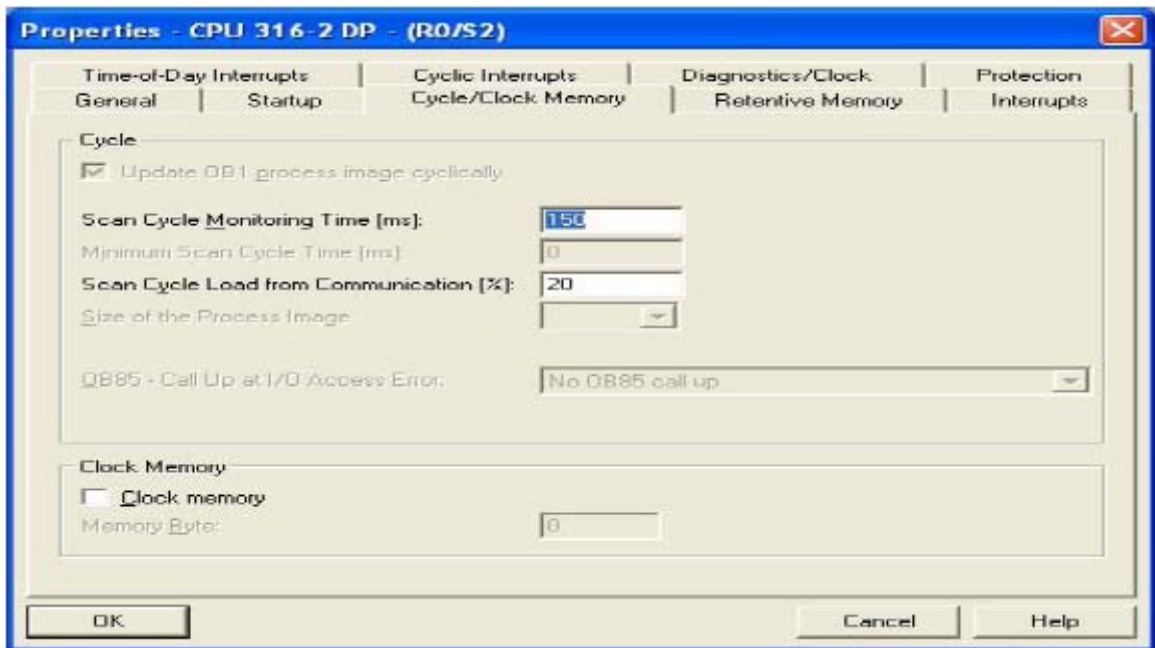
“Startup when spected/actual configuration differ” შესაძლებლობას იძლევა, იმ კონტროლერებისათვის, რომელთაც გააჩნიათ ჩაშენებული ინტერფეისები განაწილებული შემყვან-გამოყვანებისათვის და ასევე S7-400-ისათვის აკრძალოს ან ნაბა დართოს გაშვება, თუ მოწყობილობის რეალური კონფიგურაცია განსხვავებულია საპროექტოსაგან. დანარჩენი კონტროლერები გაიშვებიან ნაბისმიერ შემთხვევაში.

ასევე S7-400 კონტროლერებისათვის შეიძლება მიეთითოს ჩამოყაროს გამოსასვლელები ცხელი თავიდან გაშვების დროს – “Reset ourput at hot restart” და აკრძალოს თავიდან გაშვება სხვა სადგურისაგან ანდა ოპერატორისგან.

ჩანართი “Retentive Memory” (შენახვადი მესხიერება) გამოიყენება მესხიერების არისა განსაზღვრისათვის, რომელიც შენახულ უნდა იქნას კვების შეწყვეტის ანდა პროცესორის STOP რეჟიმიდან RUN რეჟიმში გადასვლის შემთხვევებში. ორთავე შემთხვევებში S7-300-სში ხორციელდება სრული თავიდან გაშვება, რომლის დროსაც (OB, FC, FB, DB) ბლოკები, რომლებიც შეინახებიან მესხიერებაში ბატარიული კვებით, ასევე ტაიმერები, მთვლელები, რომლების განსაზღვრულნი არიან როგორც

შენახვითი, არ იცვლებიან. ხოლოდ შეუნახავი მარკერები, ტაიმერები, და მოვლელები ჩამოიყრებიან CPU-ს გაშვების დროს.

ნახ. 5.14. - ზე ნაჩვენებია ჩანართი “Cycle/Cloc Mempry” – კონტროლერების დროის პარამეტრები.



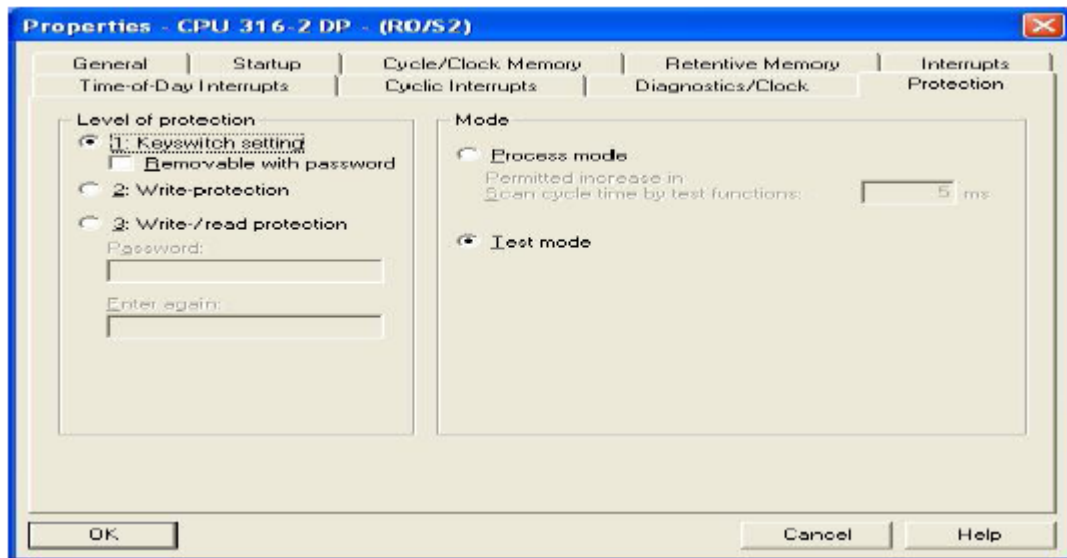
ნახ. 5.14. S7-300 კონტროლერის დროის პარამეტრები

ჩანართი “Cycle/Cloc Mempry” საშუალებას გვაძლევს “Scan Cycle Monitoring Time (ms)” პარამეტრის საშუალებით დაწესდეს ციკლის კონტროლის დრო. თუ ეს დრო გადაჭარბებულია, მაშინ კონტროლერი გადადის STOP რეჟიმში. დროის გადაჭარბების შესაძლებელი მიზეზები შეიძლება იყოს კომუნიკაციური პროცესები, უფრო ხშირად წყვეტის ხდომილებით გამოწვეული, პროგრამის შეცდომები.

“Cycle loud From Communication (%)” აწესებს კავშირის დროს, მაგ. სხვა კონტროლერში მონაცემთა გადაცემის დროს მრავალწერტილა ინტერფეისით. ეს დრო შეზღუდულია იმ მნიშვნელობით, რომელიც გამოსახულია პროცენტებში მიმდინარე ციკლის დროისაგან. მაგ. კავშირის შეზღუდვას 20%-მდე მიყვავართ იქამდე, რომ სკანირების 100 მილიწამიანი დროის ციკლისათვის კავშირის მაქსიმალური დრო იქნება 20 მწმ-ის ტოლი.

პროგრამის მუშაობის სინქრონიზაციისათვის გამოიყენება სინქრობაიტი “Clock Memory”, რომელიც არის ბაიტი მარკერების არეღან. მისი ბიტები პერიოდულად იცვლიან მნიშვნელობებს, ამასთან თვითოეული ბიტი ამ სინქრობაიტში დაკავშირებულია კონკრეტულ სიხშირესთან.

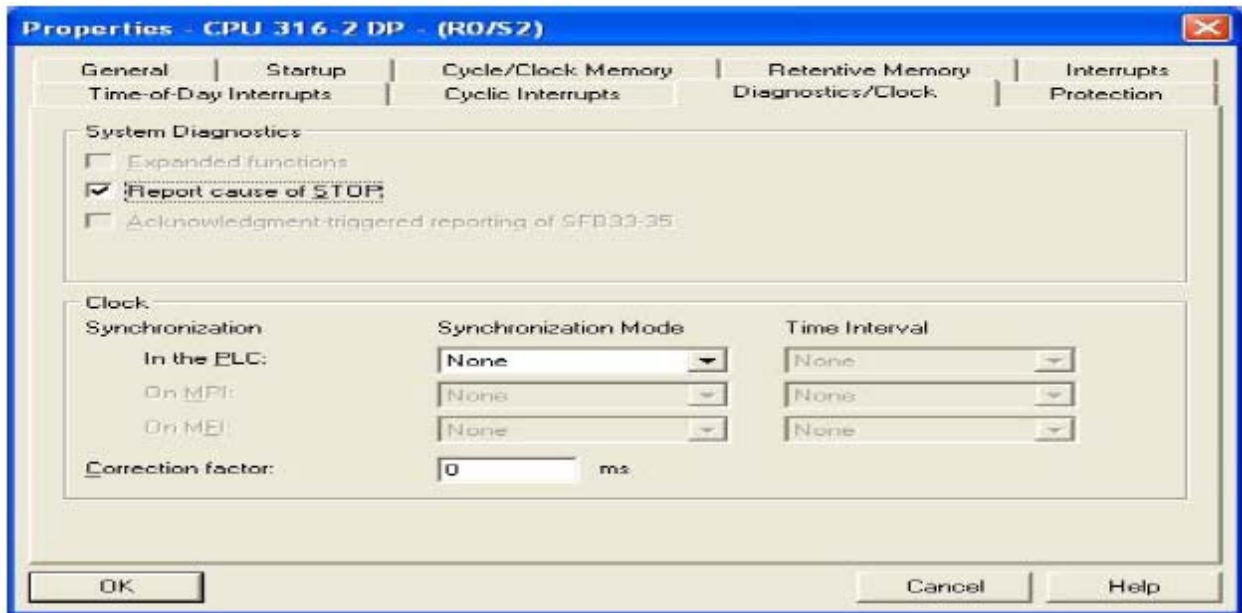
“Protection” ჩანართში, რომელიც ნახვენებია ნახ. 5.15. - ზე შეიძლება დაცვის პარამეტრების ცვლილება.



ნახ. 5.15. S7 300-ის დაცვის პარამეტრები

ჩანართი “Protection” საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ დაცვის საში დონე. პირველ დონეზე “Keyswitch setting” შეიძლება ვიმუშაოთ შეუზღუდავად. თუ დანიშნულია პაროლი, მაშინ იგი განსაზღვრავს შემდეგი სახის შეზღუდვას: დაცვის პირველი დონისათვის – გაჩერების რეჟიმში (STOP) შესაძლებელია სრული ხელმისაწვდომობა, ხოლო (RUN) მუშაობის რეჟიმში – მხოლოდ წაკითხვა; დაცვის მეორე დონისათვის დასაჩვენებია ხელმისაწვდომობა მხოლოდ წაკითხვისათვის; დაცვის მესამე დონისათვის კი შეუძლებელია როგორც წაკითხვა ისე ჩაწერა მიუხედავად მუშაობის რეჟიმისა. იმისათვის, რომ შევიყვანოთ პაროლი აუცილებელია გადავიდეთ მე-2 ან მე-3 რეჟიმში, ანდა ავირჩიოთ რეჟიმი “Removable with password” პირველ დონეზე.

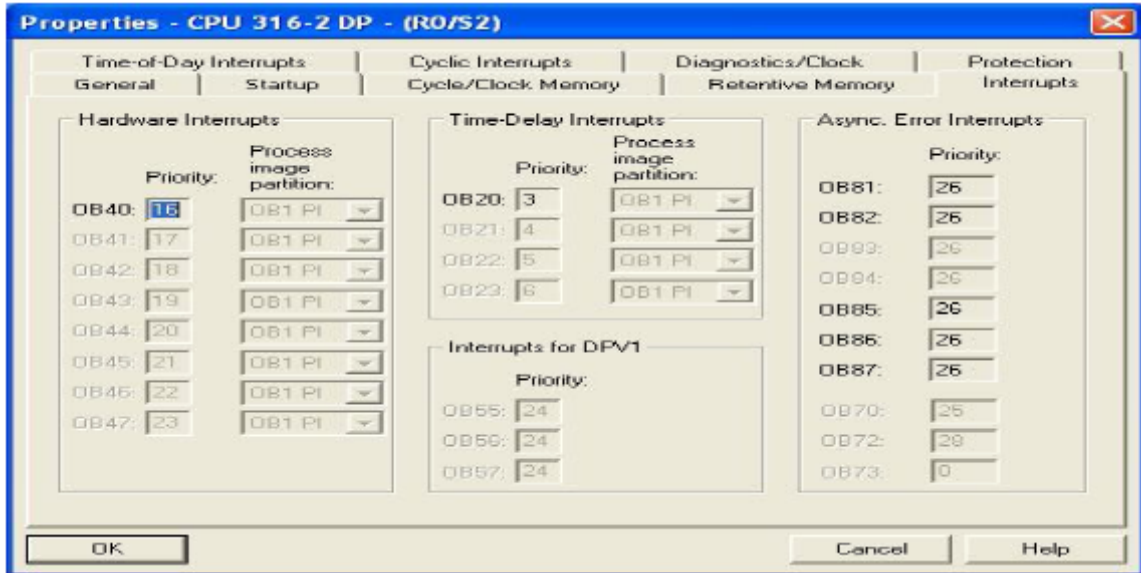
ჩანართი “Diagnostic/Clock”, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 5.16. – ზე, გვძლევს შესაძლებლობას “Report cause of stop” ალმის დახმარებით აღმოვაჩინოთ გაჩერების მიზეზი, ასევე დავასინქრონიროთ რამოდენიმე კონტროლერის საათები (განყოფილება “Synchronization”). და შევიტანოთ კორექცია საათების ჩვენებებში (განყოფილება “Correction Factor”). მაგალითად, თუ საათი ჩამორჩება 5 წმ-ით დღეღამეში, მაშინ შეიძლება შევიყვანოთ “Correction Factor” +5000 მწმ.



ნახ. 5.16. S7-300 კონტროლერის დიაგნოსტიკისა და სინქრონიზაციის პარამეტრები

გარდა ჩამოთვლილისა, აგრეთვე არიან ჩანართები, რომლებიც განსაზღვრავენ წვევების პარამეტრებს “Interupts”, “Cyclic Interupts”, “Time of Day Interupts”.

ჩანართი “Interupts”, ნაჩვენებია ნახ. 5.17. პროგრამის პრიორიტეტები დაშვებულია ზრდის მიხედვით, ანუ რაც მეტია ნომერი, მით უფრო მეტი პრიორიტეტია. ციკლური წვევებისათვის არის შესაძლებლობა მითითებულ იქნას მისი შესრულების ინტერვალი “Execution” პარამეტრის საშუალებით, ხოლო დღეღამის დროით გამოწვეული წვევებისათვის მიუთითებენ “Start Date” და “Time of Day” პარამეტრები.



ნახ. 5.17. ჩანართი “Interupts”

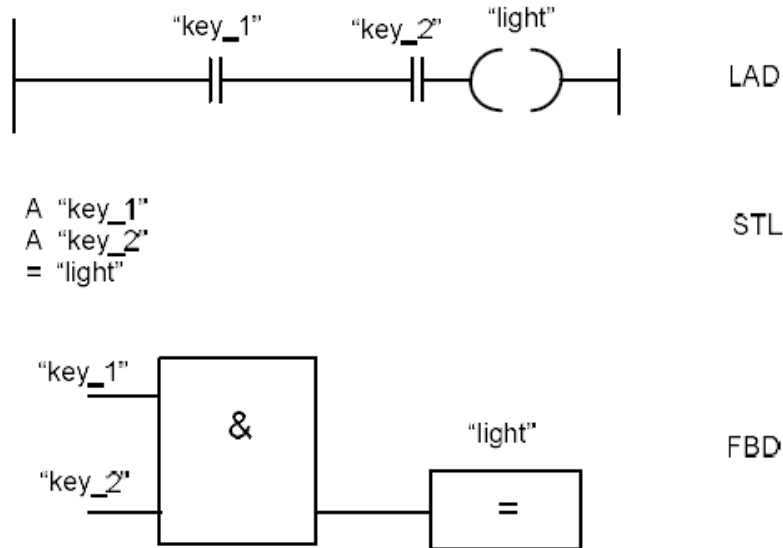
კონფიგურაციის შენახვისათვის, უნდა შევიდეთ “Station” მენიუში და ავირჩიოთ ჩანართი “Save”. ჩანართი “Save and Compile” ჩანართის არჩევისას კონფიგურაცია ჩაიტვირთება პროექტის მონაცემთა DB ბლოკებში. თუ კი საჭიროა კონფიგურაციის სისწორის შემოწმება, შეიძლება მენიუს “Station” -> “Consistency check” მენიუს გამოყენება. კონტროლერში ანდა მის ემულიატორში კონფიგურაციის ჩატვირთვა შესაძლებელია მენიუს “PLC” -> “Download” გამოყენებით, ამასთან კონტროლერი უნდა იყოს STOP რეჟიმში.

შემყვან და გამოყვან მოდულებისათვის შეიძლება მივაკუთვნოთ მათი ახალი მისამართები, მაგრამ აუცილებელია გვახსოვდეს, რომ კონტროლერის ხელახლა გაშვების შემდეგ ისევ ისევ მიიღება ის დამისამართება რაც იყო წინათ სიჩუმით დადგენილი.

### 5.5. ბლოკების რედაქტირება

როგორც აღნიშნული იყო ზევით, STEP 7 – ში ბლოკების პროგრამირების დროს შეიძლება გამოყენებულ იყოს პროგრამირების სამი ენა: LAD (კონტაქტური გეგმა), STL (ოპერატორების სია), FRD (ფუნქციონალური გეგმა).

ენებს შორის განსხვავება ნაჩვენებია ნახ. 5.18. – ზე, სადაც დემონსტრირებულია ლოგიკური ფუნქცია ღა. LAD ენა მოსახერხებელია ინჟინერ-ელექტრიკებისათვის, STL – პროგრამისტებისათვის, FRD კი ინჟინერ-სქემოტექნიკებისთვის. აღსანიშნავია, რომ ერთი ენიდან გადასვლა მეორეში SIMATIC Manager - ში ხორციელდება ავტომატურად.



ნახ. 5.18. ღა ფუნქცია STEP 7 – ში

იმისათვის, რომ დავიწყოთ არსებული ბლოკის რედაქტირება აუცილებელია გადავიდეთ ბლოკების დონეზე, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 5.5 – ზე და ორჯერ დავაწკაპუნოთ თავგით საჭირო ბლოკზე. ახალი ბლოკის შექმნის დროს იმავე ფანჯარაში უნდა შევიდეთ "Insert" -> "S7 Block" მენიუში და შევირჩიოთ შესაბამისი საორგანიზაციო ბლოკი. ამასთან, ეკრანზე გამოჩნდება რედაქტორის ფანჯარა LAD /STL/FRD, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 5.19 – ზე.

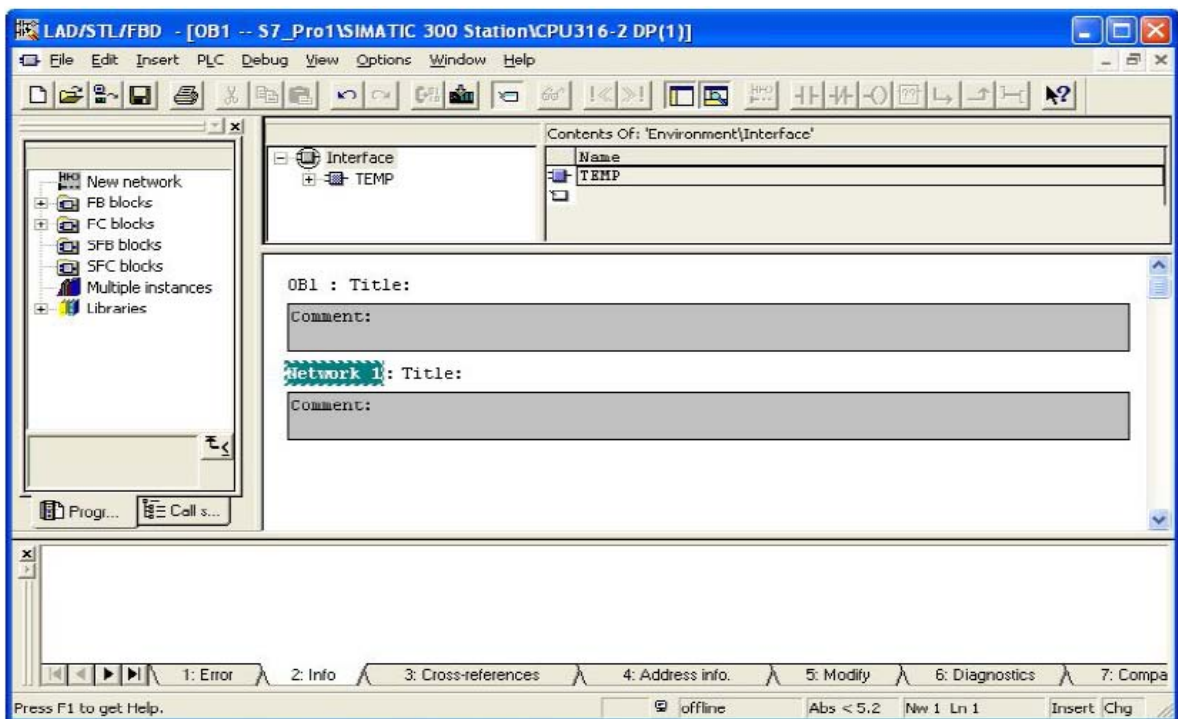
რედაქტორის ძირითადი ელემენტებია: დეკლარაციის ცხრილი; კოდის განყოფილება; ელემენტები.

დეკლარაციის ცხრილი – პროგრამული ბლოკის ნაწილია. იგი გამოიყენება ბლოკის ცვლადებისა და პარამეტრების გამოცხადებისათვის.



კოდის განყოფილება შეიცავს თვითონ პროგრამას, დაყოფილს, თუ ეს აუცილებელია, ცალკეულ სეგმენტებათ, რომელთაც ეწოდებათ networks.

ელემენტების ფანჯრის შემცველობა დამოკიდებულია არჩეულ პროგრამირების ენაზე. ელემენტები წარმოადგენენ როგორც ხშირად გამოყენებულ ასევე სპეციალურ ფუნქციებს, ფუნქციონალურ ბლოკებს ან ბიბლიოთეკებს. იმისათვის, რომ დავამატოთ ელემენტი პროგრამაში, საჭირო იქნება მასზედ ორჯერ დაწკაპუნება, ანდა მისი გადათრევა მაჩვენებელის გამოყენებით.



ნახ. 5.19. LAD /STL/FRD რედაქტორის ფანჯარა

პროგრამირების ენის შერჩევა ხდება მენიუს “View” ფანჯრის გამოყენებით, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 5.19. – ზე. ამ მენიუში შეიძლება ავარჩიოთ პროგრამის ერთერთი წარდგენა სამი შესაძლებელი სხვადასხვა მნიშვნელობიდან LAD (კონტაქტური გეგმა), STL (ოპერატორების სია), FRD (ფუნქციონალური გეგმა). პროგრამირების ენის შეცვლა შესაძლებელია სინტაქსურად დამთავრებული პროგრამისათვის.

შეიძლება პროგრამების ანდა სეგმენტების წერა LAD ანდა FBD ენაზე და შემდეგ ავტომატურად გარდასახვა პროგრამის სეგმენტები STL – ში. მაგრამ ამ გარდასახვის რეზულტატი ყოველთვის არ წარმოადგენს მეტნაკლებად ეფექტურ გადაწყვეტილებას STL – ისათვის (პროგრამა, რომელიც შექმნილია უშუალოდ STL – ში, შეიძლება უფრო მოკლე იყოს).

უკუ გარდასახვა STL - იდან LAD - ში ანდა FBD - ში ყოველთვის არ არის შესაძლებელი. პროგრამის ის სეგმენტები, რომელთა გარდაქმნაც შეუძლებელია, რჩება ისევ STL – ში. ასეთი გარდაქმნების დროს არცერთი სეგმენტი პროგრამისა არ იკარგება.

FBD - ში ან LAD - ში პროგრამირებისას ხშირად გამოყენებადი ელემენტები წარმოდგენილი არიან დილაკებით ინსტრუმენტების პანელში. შეიძლება დავაწკაპუნოთ მათზე თაგვით, რათა დავსვათ ისინი პროგრამის შერჩეულ პოზიციაზე. სხვა ელემენტები შეიძლება ჩავსვათ პროგრამაში სიიდან ნაბისმიერ პოზიციაზე გადათრევით, ანდა გამოყოფილ პოზიციაში – ორმაგი დავაწკაპუნებით ამ ელემენტზე სიიდან. ელემენტების შეერთება შეიძლება თაგვის დახმარებით, თუ ჩაჭიდებთ გამოსასვლელს და გადავათრევთ მას საჭირო გამოსასვლელისაკენ.

ახალი სეგმენტის დამატებისათვის საკმარისია დავაჭიროთ “New Network” დილაკს ინსტრუმენტების პანელში, რაც გამოიწვევს მიმდინარე სეგმენტის შემდეგ ახალი სეგმენტის დამატებას.

STL - ში პროგრამირებისას საჭირო იქნება ინსტრუქციები პროგრამის ჩაწერისათვის. ფუნქციონალურ დანიშნულებასა და სინტაქსზე ინფორმაციის მიღება შეიძლება კარნახით: “Help” -> “Help on STL”. ცნობარში ხელმისაწვდომია შემდეგი სახის ინფორმაცია: “Statement List Instructions” – აღწერს ყველა ინსტრუქციას, რომლებიც არსებობენ პროგრამირების ამ ენაში; “Working with Statment List” (მუშაობა ბრძანებების სიასთან) – აღწერს ბრძანებების სიას და სინტაქსის საფუძვლებს, აგრეთვე კონსტანტების შეყვანასა და მათ დათვალიერებას, ბლოკების ტიპს, კონტაქტებსა და სიგნალების მდგომარეობებს.

STL - ში პროგრამირებისას ელემენტების ფანჯარა შეიცავს მხოლოდ იმ შესაბამისი ბლოკების სიას, რომლებიც შეიძლება გამოახებულ იქნას მიმდინარე

ბლოკისაგან, სეგმენტები ჩაიდგმებიან პროგრამაში ისევე, როგორც LAD/FBD რედაქტორში.

ბლოკის რედაქტირების შემდეგ იგი აუცილებელია შენახულ იქნას, რაც შესაძლებელი იქნება მხოლოდ სინტაქსური შეცდომების არარსებობის შემთხვევაში.

ხშირად უფრო მოსახერხებელია პროგრამების წერა ცალკეული ფუნქციების სახით. ამ შემთხვევაში გამოძახებების სია მოთავსებული იქნება ძირითად პროგრამაში მაგ. OB1 ბლოკში. მაგ. STL ენაში:

CALL FC 1

CALL FC 2

იმისათვის, რომ ჩავტვირთოთ ბლოკები კონტროლერში, საჭიროა ფანჯარაში მათი გამოყოფა ნახ. ?5? და ვისარგებლოთ მენიუთი “PLC” -> “Download”. ამასთან საჭირო იქნება, რომ წინასწარ მიერთებული იყოს კონტროლერი ანდა მისი პროგრამული ემულიატორი.

## 5.6. სიმბოლური ცვლადები

STEP 7 - ში პროგრამის დაწერის დროს შეიძლება პირდაპირი დამისამართების გამოყენება.

სიმვოლოების ცხრილი შეიძლება გამოვიძახოთ ან SIMATIC Manager ფანჯარიდან, თუ ვიმყოფებით პროგრამების დონეზე და ავირჩევთ ნიშანს “Symbols”, ან უშუალოდ LAD/STL/FBD რედაქტორისაგან, თუ ვისარგებლებთ “Options” -> “Symbol Table” მენიუთი. ამით გამოჩნდება ფანჯარა, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 5.19. – ზე.

თვითოეული სიმვოლური სახელი იჭერს ერთ სტრიქონს ცხრილში. ცარიელი სტრიქონი ავტომატურად ემატება ცხრილის ბოლოში ახალი სიმბოლოს შეყვანისათვის. სიმვოლური ცხრილი წარმოადგენს საერთო მონაცემთა ბაზას და შეიძლება გამოყენებული იქნას სხვადასხვა უტილიტის მიერ.

	Status	Symbol	Address	Data type	Comment
1		Aut_Man	I 0.1	BOOL	
2		Back	I 0.3	BOOL	
3		Cycle Execution	OB 1	OB 1	
4		Error	Q 4.5	DOOL	
5		Forward	I 0.2	BOOL	
6		Go_Back	Q 4.4	BOOL	
7		Go_Forward	Q 4.3	BOOL	
8		Ind_Aut	Q 4.1	BOOL	
9		Ind_Man	Q 4.2	DOOL	
10		Ind_On_Off	Q 4.0	BOOL	
11		On_Off	I 0.0	BOOL	
12		Sensor_1	I 0.4	BOOL	
13		Sensor_2	I 0.5	BOOL	
14					

ნახ. 5.20. სიმვოლოთა ცხრილის ფანჯარა

ფანჯრის მენიუში Edit (იხ. ნახ. 5.20.) ტექსის ძებნისა და შეცვლისათვის, ხელმისაწვდომია ისეთი ელემენტები, როგორცაა “Search From” – ტექსტის შეყვანა მიძებნისათვის; “Replace With” – ტექსტის შეყვანა შეცვლისათვის; “Search Onli” – მოძებნა და გამოყოფა მითითებული ტექსტის; “From Cursor Down” – ძებნა კურსორის ქვემოდან სიმვოლური ცხრილის ბოლო სტრიქონამდე; “Match Case” – ძებნა მხოლოდ მითითებული ტექსტის დიდი და პატარა ასოების ანალიზით; “Whole Word Onli” – მითითებული ტექსტის ძებნა როგორც ცალკე სიტყვისა; “All” – ძებნა მთელ ცხრილში, დაწყებული კურსორის მიმდინარე პოზიციით; “Selection” – ტექსტის ძებნა მხოლოდ ცხრილის გამოყოფილი სტრიქონების მიხედვით.

მისამართების ძებნისთვის აუცილებელია მისამართის იდენტიფიკატორის შემდეგ ფიფქის “\*” შეყვანა, სხვანაირად მისამართი ვერ იქნება მოძებნილი. სიმვოლოთა ცხრილის ფანჯრის “View” მენიუს სასარგებლო ფუნქციანა ჩანართი “Filter”, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 5.21. – ზე, რის დახმარებითაც აისახება მხოლოდ ის სიმბოლოები, რომლებიც პასუხობენ ფილტრზე ნაჩვენებ კრიტერიუმს (“symbol properties”).



ნახ. 5.21. Filter ფანჯარა

შეიძლება ერთგროულად სხვადასხვა კრიტერიუმების გამოყენება. კრიტერიუმები, რომლებიც ფილტრშია მითითებული გაერთიანდება. ასევე შეიძლება შერჩეულ იქნას სხვადასხვა ფილტრები, და მათი გაერთიანება სხვადასხვა თვისებების შესაბამისად: Name (სახელი), Address (მისამართი), Data Type (მონაცემთა ტიპი), Comment (კომენტარი), Operator Control and monitoring (მართვა და ოპერატორების დათვალიერება), Communication (კავშირი), Message (გზავნილი).

ხელმისაწვდომია სიმბოლოთა შეკვეცები: “\*” და “?”.

მაგალითად, თუ მოვითხოვთ სახელს M\*-ს, მაშინ სიმბოლოთა ცხრილში აისახება მხოლოდ ის სახელები, რომლებიც დაწყებული იქნებიან ასო “M” – ზე და შეიცავენ ნებისმიერი რაოდენობისა და ნებისმიერი დასახელების შემდგომ სიმბოლოებს.

თუ მოვითხოვთ სახელს SENSOR\_? –ს, მაშინ სიმბოლოთა ცხრილში აისახება მხოლოდ ის სახელები, რომლებიც დაწყებულნი არიან “SENSOR\_” – ით და დამატებით შეიცავენ ერთ ნებისმიერ სიმბოლოს ბოლოში.

“Valid” და “Invalid” ნიშნულები შესაზღებლობას გვაძლევენ აისახოს მხოლოდ უნიკალური ანდა განმეორებადი სიმბოლოები. თუ ციმბოლოთა ცხრილი გრძელდება, მაშინ შეიძლება ვიპოვოთ არაცალსახა სიმბოლოები ანდა მისამართები უფრო ადრე, მენიუ “View” ->”Filter” – ის დახმარებითა და ატრიბუტის “Invalid”- ის დაყენებით.

მენიუ “View” ->”Sort” – ის დახმარებით შეიძლება განვითავოთ მონაცემები სიმბოლოთა ცხრილში ალფაბეტური თანმიმდევრობით, ამასთან შეიძლება მოვითხოვოთ როგორც ზრდადი ისე კლებადი თანმიმდევრობა, როგორც სახელების მიხედვით ისე მისამართების მიხედვით.

მენიუს ბრძანება “Symbole Table” ->”Exsport” შესაძლებლობას გვაძლევს გარდაქმნათ სიმბოლური ცხრილი სხვა ფაილურ ფორმატში, რაც შესაძლებლობას მოგვცემს ვიმუშაოთ მასთან სხვა პროგრამებში. შეიძლება მივუთითოთ შემდეგი ფაილური ფორმატები:

- ა) ASCII Formnat (\*.ASC) – ტექსტური ფაილები Notepad-ში და Word-ში;
- ბ) Date Interchange Format (\*.DIF) – ელექტრონული ცხრილების ფორმატი EXCEL - ისათვის;
- გ) System Data Format (\*.SDF) – მონაცემთა ბაზის ფორმატი ACCESS – ისათვის;
- დ) Assignment List (\*.SEQ) - ფორმატი STEP-5 - სათვის.

ანალოგიურად, მენიუს “Symbol Table” ->”Import” ბრძანებით შეიძლება სხვა პროგრამებში მომზადებული ცხრილების სიმბოლური ცხრილების იმპორტირება. ამისათვის აუცილებელია ავარჩიოთ მენიუ “Symbol Table” ->”Import”, შემდეგ ავარჩიოთ ფაილური ფორმატი დიალოგურ ფანჯარაში ”Import”, შემდეგ მივუთითოთ მარშრუტი დირექტორიისაკენ სიაში “Find in”, შევიყვანოთ ფაილის სახელი ველში “File Name” და დავაჭიროთ ღილაკს “OK”.

ბრძანების “Options” ->”Edit Symbols” ანდა თავის მარჯვენა ღილაკის დაწკაპუნებით და ჩამოსაშლელი მენიუდან ”Edit Symbol” პუნქტის შემდგომი შერჩევით, შეიძლება დაინიშნოს სიმბოლური სახელები აბსოლუტური მისამართებისათვის უშუალოდ პროგრამის რედაქტირების პროცესში. სახელები ავტომატურად შეიტანება სიმბოლურ ცხრილებში. სახელები, რომლებიც უკვე არის

სიმბოლურ ცხრილებში, აისახება სხვა ფერით. ისინი არ შეიძლება ისევ გამოყენებულნი იქნას ცხრილში.

არსებულ პროგრამაში უკვე მინიჭებული სახელების შეცვლის აუცილებლობის შემთხვევაში უნდა ავირჩიოთ, და ეს მნიშვნელოვანია – აბსოლუტური ანდა სიმბოლური მისამართი. SIMATIC Manager – ში არჩევის გაკეთებისათვის უნდა შევირჩიოთ თავის მარჯვენა ღილაკით “Blocks” საქაღალდე, შემდეგ კი ავირჩიოთ მენიუს პუნქტი “Properties” და ჩანართი “Blocks”. აქ შეიძლება ავირჩიოთ “Absolute Value” (აბსოლუტური მნიშვნელობა) ანდა “Symbol” (სახელი) ველში “Priority” (პრიორიტეტი).

ვთქვათ, მაგალითად, ძველი ჩანაწერი სიმბოლოთა ცხრილში იყო On=I 0.0, ხოლო ახალი On=I 1.0.

თუ შერჩეულია მისამართის პრიორიტეტი, მაშინ სიმბოლურ ცხრილში ცვლილებისას ოპერანდის აბსოლუტური მისამართი პროგრამაში არ იცვლება. მაგალითში აბსოლუტური სახელი I 0.0 შეცვლილი იყო აბსოლუტური სახელით I 1.0 სიმბოლოთა ცხრილში. აბსოლუტური მნიშვნელობით დადგენილი პრიორიტეტით პროგრამა აგრძელებს I 0.0 - ის გამოყენებას.

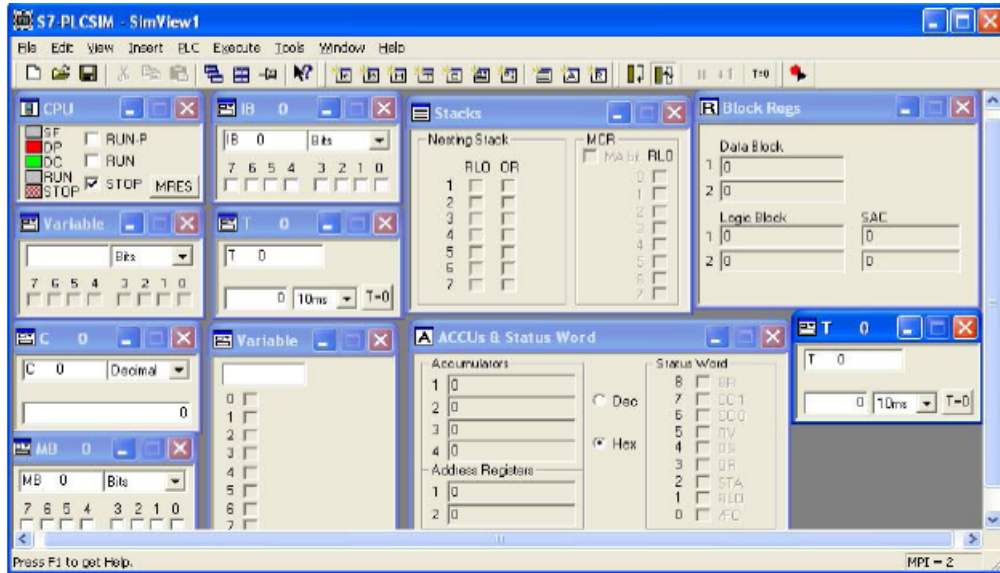
თუ კი დადგენილია სახელით პრიორიტეტი, მაშინ სიმბოლურ ცხრილში ოპერანდის აბსოლუტური მისამართის შეცვლისას, იგი შეიცვლება მთელ პროგრამაში.

ზემოთ მოყვანილ მაგალითში, I 0.0 გამოსასვლელი (“On სიმბოლოს სახელი) შეცვლილია I 1.0 გამოსასვლელზე სიმბოლოების ცხრილში. სახელით პრიორიტეტის დაყენების შემთხვევაში I 0.0 მისამართი შეიცვლება I 1.0 – ზე მთელ პროგრამაში. შეცვლილი მისამართი აგრეთვე შეინახება სიმბოლურ ცხრილში. ასეთი ხერხით შეიძლება ვცვალოთ აბსოლუტური მისამართები მომხმარებლის პროგრამაში, რომელიც იყენებს სიმბოლურ სახელებს.

## 5.7. კონტროლერის PLCSIM სიმულიატორი

პროგრამული ნაწილის შემოწმება რეალური აპარატურის შეუერთებლადს შეიძლება შესრულდესა დამატებითი პაკეტის S7- PLCSIM-ის დახმარებით. მას შემდეგ, როდესაც პროექტი გამზადდება, შესაძლებელი იქნება სიმულიატორის

გამოძახება SIMATIC Manager - ის მთავარი ფანჯრიდან. ამისათვის მენიუში “Option” აუცილებელი იქნება პუნქტის “Simulate Modules” გამოძახება, რაც გამოიწვევს S7-PLCSIM-ის გაშვებას, რომლის ძირითადი ფანჯარაც ნაჩვენებია ნახ. 5.22. - ზე.



ნახ. 5.22. S7- PLCSIM სიმულიატორი

S7- PLCSIM სიმულიატორის ინსტრუმენტების პანელზე განლაგებული დილაკების დახმარებით შეიძლება დამატებულ იქნას ნახვისათვის კონტროლერის სხვადასხვა ბლოკები და ელემენტები:

- ა) IB - შემავალი ცვლადი;
- ბ) QB - გამოშვებული ცვლადი;
- გ) MB – მესსიერების ბიტები;
- დ) T – ტაიმერი;
- ე) C – მთვლელი;
- ვ) Variable – ცვლადი;
- ზ) Stacks – ლოგიკური პერეაციების სტეკი;
- თ) ACCUs – აკუმულიატორები და მდგომარეობათა სიტყვა;
- ი) Block Regs – რეგისტრების ბლოკი.



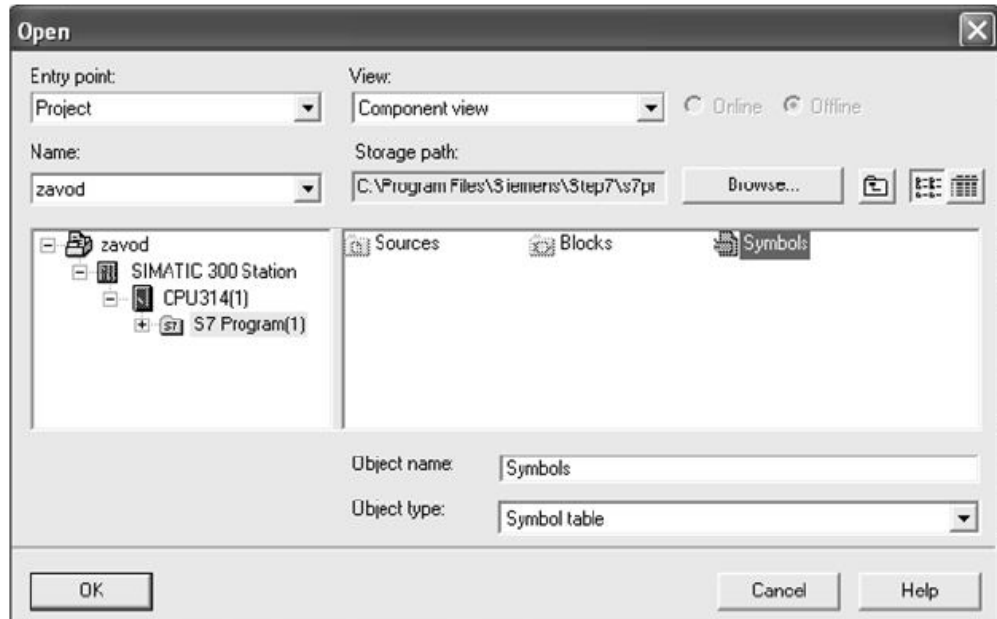
ა) დან ე) ბლოკებში შეიძლება ჩვენი მისამართის შეტანა. იმისათვის, რომ გამოყენებული იქნას სიმბოლური დამისამართება, შეიძლება «Tools» -> «Options» -> «Attach Symbols» მენიუში შესვლა, რის შედეგადაც გამოჩნდება ფანჯარა, რომელიც ნახ. 5.23. – ზეა წარმოდგენილი. ამ ფანჯარაში საჭიროა “Entry Point” განყოფილებაში მითითებულ იქნას ბლოკის სახეობა, მაგ. პროექტი თუ ბიბლიოთეკა, პროექტის სახელი. პროექტში უნდა შევიდეთ S7 Program-ის დონეზე და ავირჩიოთ დილაკი სახელწოდებით Symbols.

კონტროლერის ემულიატორში სიმბოლოების ცხრილის ჩატვირთვის შემდეგ ყველა ცვლადი აისახება თავისი სახელებით, როგორც ეს ნახ. 24 - ზეა წარმოდგენილი.

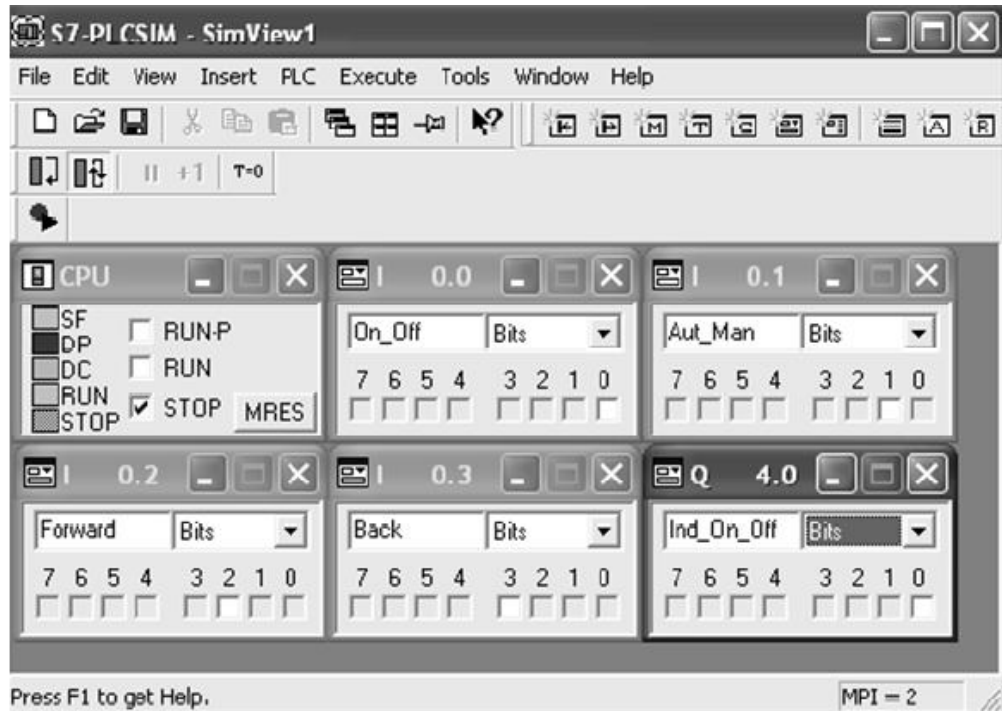
ვიდრე ჩვენ შევამოწმებდეთ პროგრამის მუშაობას საჭირო იქნება მისი ჩატვირთვა კონტროლერში. ეს შეიძლება გაკეთდეს ან SIMATIC Manager – ის მთავარი ფანჯრიდან, ან LAD/STL/FBD რედაქტორიდან.

პირველ შემთხვევაში საჭირო იქნება საკმარისი ბლოკების გამოყოფა, მენიუს პუნქტის “PLC» -> «Download” არჩევით. მე-2 შემთხვევაში ასევე გამოიყენება მენიუ “PLC» -> «Download”, მაგრამ ჩაიტვირთება მხოლოდ მიმდინარე გაღებული ბლოკი. ამის შემდეგ საჭირო იქნება S7-PLCSIM ფანჯარაში გადასვლა და დარწმუნება იმაში, რომ მის მენიუში “PLC” დაყენებულია ალამი “Power on”. ბლოკის ჩატვირთვის დროს სიმულიატორის პროცესორი უნდა იმყოფებოდეს რაჟიმში STOP.

იმისათვის, რომ გაუშვათ პროცესორი შესრულებაზე, საკმარისია RUN ალამის დაყენება (ციკლური შესრულება) ანდა RUN-P (ერთჯერადი შესრულება). ამასთან შესაძლებელია შესასვლელების თავგით შეცვლა და დაკვირვება იმაზე, თუ როგორ იცვლება გამოსასვლელები და ამით მოვახდინოთ პროგრამის გაწყობა.



ნახ. 5.23. PLCSIM - ში სიმბოლოების ცხრილის წაკითხვა

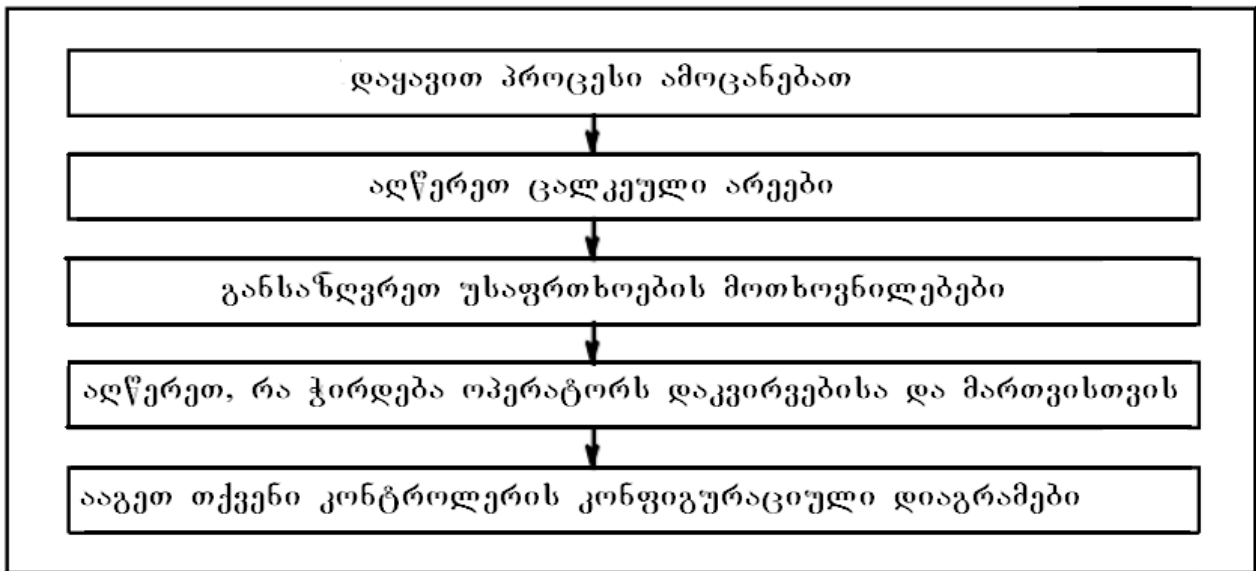


ნახ. 5.24. PLCSIM - ში სიმბოლოების ცხრილის ჩატვირთვის რეზულტატი

## თავი VI - პროექტის შექმნის მაგალითი

### 6.1. მოქმედებათა ძირითადი თანმიმდევრობა ავტომატიზაციის პროექტის დაგეგმვის დროს

არსებობს ავტომატიზაციის პროექტის დაგეგმვის მრავალი ხერხი. მოქმედებათა ძირითადი თანმიმდევრობა, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნას ნებისმიერი პროექტისათვის ილუსტრირებულია შემდეგ ნახაზზე.



ნახ. 6.1. მოქმედებათა თანმიმდევრობა პროექტის შედგენის დროს პროცესის დაყოფა ამოცანებათ და არეებათ

ავტომატიზაციის პროცესი შედგება ცალკეული ამოცანების რიგისაგან. ერთმანეთთან დაკავშირებულ ამოცანათა ჯგუფების გამოყოფითა და უფრო წვრილ ამოცანებათ მათი შემდგომი დაყოფით შეიძლება განსაზღვრული იყოს ყველაზე რთული პროცესიც კი.

#### პროცესის არეების განსაზღვრა

მართვისათვის განკუთვნილი პროცესის განსაზღვრის შემდეგ, დაყავით პროცესი ერთმანეთთან დაკავშირებული არეების ჯგუფებათ. რადგანაც თვითოეული ჯგუფი დაყოფილია უფრო წვრილ ამოცანებათ, ამიტომ ამოცანები, რომლებიც აუცილებელია პროცესის ამ ნაწილის მართვისათვის, უფრო ნაკლები სირთულისაა.

#### თვითოეული ფუნქციონალური არეების აღწერა

თვითოეული არის აღწერითა და თქვენი პროცესის შიგა ამოცანების აღწერით, თქვენ განსაზღვრავთ არა მარტო თვითოეული არის ფუნქციონირებას, არამედ იმ სხვადასხვა ელემენტსაც, რომელებიც მართავენ ამ არეს. ისინი თავისთავში შეიცავენ:

- ელექტრულ, მექანიკურ, ლოგიკურ შესასვლელებსა და გამოსასვლელებს თვითოეული ამოცანისათვის;
- ბლოკირებებს და დამოკიდებულებებს თვითოეულ ამოცანებს შორის.

### **შესასვლელების, გამოსასვლელების და შესასვლელ/გამოსასვლელების სია**

მას შემდეგ, რაც დასრულებულია მართვისათვის განკუთვნილი თვითოეული მოწყობილობის ფიზიკური აღწერა, დახაზეთ შესასვლელებისა და გამოსასვლელებს დიაგრამები თვითოეული მოწყობილობის ან ამოცანათა ჯგუფისათვისა.

### **უსაფრთხოების მოთხოვნების განსაზღვრა**

განსაზღვრეთ, რა სახის დამატებითი ელემენტებია საჭირო პროცესის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად – რაც დამყარებული იქნება იურიდიულ მოთხოვნებსა და კორპორატიულ პოლიტიკაზე ჯანმთელობის დაცვასა და უსაფრთხოებაზე. თქვენს აღწერაში თქვენ უნდა შეიტანოთ აგრეთვე ყველა ზემოქმედება, რომლებსაც უსაფრთხოების ელემენტები ახდენენ თქვენს პროცესზე.

### **ოპერატორისათვის საჭირო ასახვისა და მართვის მოწყობილობების აღწერა**

თვითოეული პროცესი ითხოვს ინტერფეისს ოპერატორთან, რომელიც უზრუნველყოფს ადამიანის ჩარევას პროცესში პროექტის სპეციფიკაციის ნაწილი შეიცავს ოპერატორის პულტის პროექტსაც.

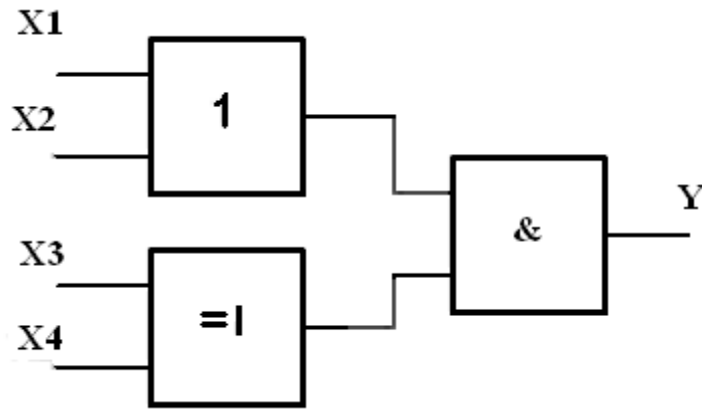
### **კონფიგურაციული დიაგრამის შედგენა**

იღებთ მმართველი აპარატურის ტიპის შესახებ გადაწყვეტილებას, რომელიც საჭიროა პროექტისათვის. გადაწყვეტილებას მასზედ, თუ როგორი მოდულები უნდა გამოიყენოთ, აქვე განსაზღვრავთ პროგრამირებადი კონფროლერის სტრუქტურასაც. ადგენთ კონფიგურაციულ დიაგრამას, რომელიც განსაზღვრავს შემდეგ ასპექტებს:

- CPU-ს ტიპს;
- შემყვან/გამომყვანი მოდულების რაოდენობასა და ტიპებს;
- ფიზიკური შესასვლელებისა და გამოსასვლელების კონფიგურაციას.

## **6.2. პროგრამის შედგენა პროგრამირების გარემოში**

ყველა ზემოთხამოთვლილი ეტაპების შესრულების შემდეგ შეუდგებიან პროგრამის შედგენას პროგრამირების გარემოში.



**ნახ. 6.2 მოწყობილობის სახე, რომელიც ასრულებს პროგრამირებისათვის განკუთვნილი ფუნქციის რეალიზაციას**

განვიხილოთ პროგრამირების გარემოში პროექტის შექმნის მაგალითი, რომლითაც ნაჩვენებია ნახ. 6.2. – ზე წარმოდგენილი ფუნქციის რეალიზაცია. მოქმედებათა თანმიმდევრობა შეიძლება წარმოვიდგინოთ შემდეგნაირად:

1. SIMATIC Manager – ის ძირითად ფანჯარაში, რომელიც ნაჩვენებია ნახაზზე შევდივართ “File” -> “New Project Wizard”- ში;
2. ვაჭერთ ღილაკს “Next”;
3. წარმოდგენილი სიიდან ვირჩევთ CPU314 პროცესორს, ვაყენებთ MPI მისამართს, 2-ის ტოლს, და ვაჭერთ ღილაკს “Next”;
4. ვაყენებთ STL პროგრამირების ენას, ვაწესებთ ორგანიზაციული ბლოკის ტიპს OB1 და ვაჭერთ ღილაკს “Next”;
5. შეგვყავს პროექტის სახელი და ვაჭერთ ღილაკს “Finish”;
6. გადავდივართ SIMATIC 300 STATION დონეზე და ვუშვებთ Hardware პროგრამას თავის ორმაგი დაწკაპუნებით;
7. გამოჩენილ ფანჯარაში მწკრივში იქნება ერთი პროცესორი CPU314. ვაღებთ მარჯვნივ SIMATIC 300 – ს ბიბლიოთეკას და ვათავსებთ მწკრივში შემდეგ ელემენტებს: კვების ბლოკს PS 307 2A საქაღალდედან PS-300; ციფრული შეყვანის მოდულს DI32xDC24V საქაღალდედან SM-

300\DI-300; ციფრული გამოყვანის მოდულს DO32xDC24V/05A პაკიდან SM-300\DO300;

8. შევდივართ მენიუში “Station” -> “Save and Compile”. შეცდომების არარსებობის შემთხვევაში ბლოკების საქაღალდეში გამოჩნდება ობიექტი “System Data”;
9. ვბრუნდებით SIMATIC Manager – ში, გადავდივართ S7 Program - ის დონეზე და ვუშვებთ სიმბოლოთა რედაქტორს ორმაგი დაწკაპუნებით ნიშანზე Symbols;
10. Symbol Editor - ის ფანჯარაში შეგვყავს ცვლადები, რომლებიც ნაჩვენებია ცხრილში 6.1.;
11. გადავდივართ SIMATIC Manager – ის ფანჯარაში Blocks დონეზე და “Insert” -> “S7 Block” -> “Function” მენიუს გავლით ვამატებთ FC1 სახელის მქონე ფუნქციას ბლოკების სიაში, ვაყენებთ პროგრამირების STL ენას და ვაჭერთ ღილაკს OK გამოჩენილ ფანჯარაში;

ცხრილი 6.1. პროგრამის ცვლადები

Symbol	Address	Data Type	Comment
Main Program	OB 1	OB 1	
X1	I 0.0	BOOL	
X2	I 0.1	BOOL	
X3	I 0.2	BOOL	
X4	I 0.3	BOOL	
Y	Q 4.0	BOOL	

12. გადავდივართ SIMATIC Manager – ის ფანჯარაში Blocks ღონეზე და OB 1 –ზე ორმაგი დაწკაპუნებით ვუშვებთ LAD/STL/FBD რედაქტორს;
13. ვკრეფთ CALL FC 1 პროგრამას და ვინახავთ მას;
14. გადავდივართ SIMATIC Manager – ის ფანჯარაში Blocks ღონეზე და FC1 – ზე ორმაგი დაწკაპუნებით ვაღებთ მას LAD/STL/FBD რედაქტორში;
15. ვკრეფთ რედაქტორში პროგრამას, რომელიც ასრულებს ფუნქციას (X1 ან X2) და (X3 გამომრიცხავი ან X4):

```

A(
  O "X1"
  O "X2"
)
A(
  X "X3"
  X "X4"
)
= "Y"

```

და ვინახავთ მას. აღვნიშნავთ, აგრეთვე რომ ლოგიკური ოპერაციები აღინიშნება შემდეგი სახით: **A** – და; **O** – ან; **X** – გამომრიცხავი ან; **NOT** – ინვერსია. შეიძლება ამ ლოგიკური ოპერაციების კომბინირება ერთმანეთთან ინვერსიასთან ერთად, მაგ. AN – И-НЕ;

16. ვუშვებთ S7-PLCSIM სიმულიატორს. ამ მიზნით SIMATIC Manager ძირითადი ფანჯრის “Options” მენიუში ვირჩევთ “Simulate Modules” პუნქტს, რასაც მივეყვართ S7-PLCSIM-ის გაშვებასთან;
17. SIMATIC Manager ძირითადი ფანჯრის გამოყოფთ OB1 და FC1 ბლოკებს და ვირჩევთ მენიუს “PLC” პუნქტის ჩანართს “Download”;
18. უტილიტა Hardware ფანჯარაში შევდივართ მენიუში «PLC» -> «Download» და ვტვირთავთ მიმდინარე კონფიგურაციას სიმულიატორში;
19. გადავდივართ S7-PLCSIM-ის ფანჯრის “PLC” მენიუში და ვაყენებთ ალამს “Power on”. ჩავტვირთავთ სიმბოლოების ცხრილს S7-PLCSIM – ში, მენიუს “Tools->Options->Attach Symbols” არჩევით. მიღებულ ფანჯარაში ვირჩევთ ჩვენ პროექტს, გადავიდეთ Program დონეზე, ვირჩევთ Symbols და და ვაჭერთ ღილაკს OK;
20. S7-PLCSIM-ის ფანჯარაში ვამატებთ ხუთ ფანჯარას: ოთხ შესასვლელსა და ერთ გამოსასვლელს. სარედაქციო სათაურებში ვუჩვენებთ ცვლადების სახელებს: X1, X2, X3, X4, Y ან მათ აბსოლუტურ მისამართებს. მეორე შემთხვევაში სიმბოლური სახელები ემატება ავტომატურად. თუ სიმბოლოების ცხრილი არ არის ჩატვირთული, მაშინ პროცესორი იმუშავებს, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ სიმბოლური სახელები არ იქნება ასახულნი.
21. ვუშვებთ სიმულიატორში ჩაწერილ პროგრამას შესრულებაზე, CPU ალმის დაყენებით RUN მდგომარეობაში. ეს ნიშნავს, რომ ჩვენი პროგრამა შესრულდება ავტომატურ რეჟიმში.

შესასვლელების მნიშვნელობების ცვლილებით, ვზომავთ გამოსასვლელის მნიშვნელობებს, ვავსებთ ლოგიკური ფუნქციის ჭეშმარიტების ცხრილს და ვამოწმებთ მოწყობილობის მუშაობის ლოგიკას.



## თავი VII - პრაქტიკული დავალებები

### 7.1. დავალებები

1-6 დავალებების მიხედვით შევადგინოთ პროგრამები და გავუშვათ პლკ ემულიაციის რეჟიმში, შევამოწმოთ პროგრამის შრომისუნარიანობა და მუშაობის მოცემული ალგორითმის შესრულების სისწორე.

1. შეექმნათ პროგრამა, რომელიც უზრუნველფოს სიგნალის გაცემას 80 წამის განმავლობაში მმართველი ბრძანების გამოჩენის შემდეგ;
2. დავამუშაოთ პროგრამა სასწავლებელში ზარის დარეკვის მართვისათვის განრიგის მიხედვით, შაბათის განრიგის თავისებურების გათვალისწინებით. გავითვალისწინოთ ხელით მართვის შესაძლებლობაც;
3. დავამუშაოთ პროგრამა ქარხნის ტერიტორიაზე შესასვლელი კარების მართვისათვის. კარები იმართება ხელით. მოთხოვნილებები კარების მართვის სისტემის მიმართ:

- კარები იღება და იკეტება ღილაკზე დაჭერით ვახტის შენობაში. ერთდროულად ვახტიორმა შეუძლია გააკონტროლოს კარების მუშაობა სასიგნალო ნათურების დახმარებით. ღილაკებზე ერთდროული დაჭერა არ ცვლის კარების მდგომარეობას;
- კარების გადაადგილება შეიძლება შეჩერდეს ნებისმიერ დროს;
- მოციმციმე გამაფრთხილებელი სიგნალი ჩაირთვება 5 წამით ადრე კარების გადაადგილების დაწყებამდე და რჩება ჩართული მანამდე, სანამ კარები იმყოფება მოძრაობის მდგომარეობაში (ბოლო მდგომარეობის გადამწოდის ამუშავებამდე);
- დამცავი თამასა გარანტიას იძლევა, რომ კარების ჩაკეტვის შემთხვევაში არავინ არ მიიღებს ტრამვას და არაფერი არ მოყვება შუაში ან დაზიანდება. მისი კონტაქტების ამუშავების დროს კარების მოძრაობის გაჩერება უზრუნველყოფილი უნდა იყოს.

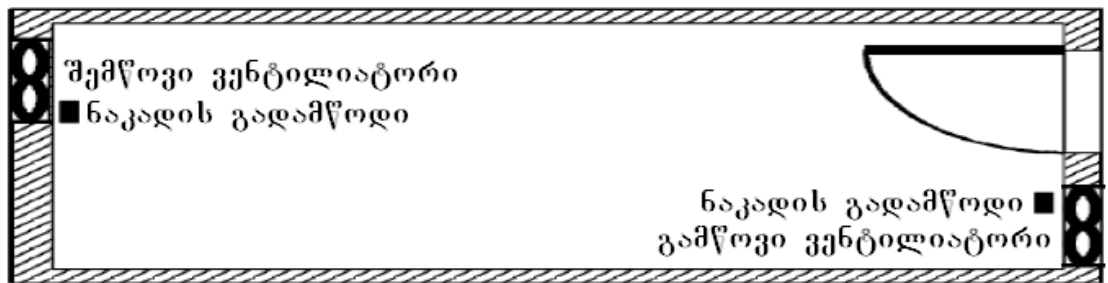


ნახ. 7.1. შესასვლელი კარების გარე ხედი

4. დავამუშაოთ პროგრამა საამქროს სავენტილიაციო სისტემის მართვისათვის.

სავენტილიაციო სისტემის დანიშნულება მდგომარეობს იმაში, რომ მიაწოდოს სუფთა ჰაერი საამქროს შენობაში და გამოიწილოს დაყოვნებული ჰაერი შენობიდან. მოთხოვნები ვენტილიაციის სისტემის მიმართ:

შენობაში არსებობს გამწოვი ვენტილატორი და სუფთა ჰაერის მიმწოდი ვენტილატორი. შენობაში არასდროს არ ანდა წარმოიქმნას ჭარბი წნევა. შემწოვი ვენტილატორი უნდა ჩაირთოს მხოლოდ იმ პირობით თუ კი ნაკადის გადამწოდი მოგვცევს სიგნალს გამწოვი ვენტილატორის საიმედო მუშაობის შესახებ. თუ კი მცირე პაუზის შემდეგ ჰაერის ნაკადი არ რეგისტრირდება, მაშინ სისტემა გამოირთვება და გაიცემა შეტყობინება უწყესრიგობის შესახებ. ერთერთი ვენტილატორის მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვაში, უნდა აინთოს გამაფრთხილებელი ნათურა.



ნახ. 7.2. საამქროს ვენტილიაციის სისტემის გარე ხედი

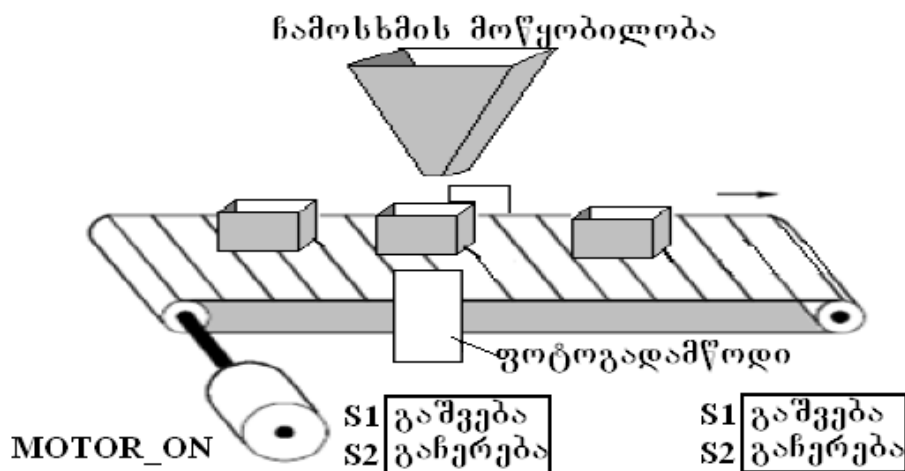
5. დავამუშაოთ პროგრამა რომელიც ასრულებს კონვეიერზე გამავალი დეტალების თვლის მოწყობილობის რეალიზაციას. დეტალების გავლა ფიქსირდება ოპტიკური გადამწოდის სიგნალიდან. გავითვალისწინოთ

დეტალების რაოდენობის განულება ყოველი ცველის დასაწყისში (9.00).

6. დავამუშაოთ პროგრამა უწყვეტი ჩამოსხმის დანადგარის მართვისათვის (ნახ. 1). დანადგარი წარმოადგენს ტრანსპორტერის ლენტას მასზე დაყენებული ფორმებით. ფორმის გაჩენისას ჩამოსხმის ადგილას 60 წამის ანმავლობაში წარმოებს თხევადი მეტალის ჩამოსხმა ფორაში.

**მოთხოვნილებები დანადგარის მართვის სისტემის მიმართ:**

- ტრანსპორტერის დასაწყისში უნდა იყოს ორი დილაკი: S1 გაშვებისათვის და S2 გაჩერებისათვის, ტრანსპორტერის ბოლოში აგრეთვე უნდა იყოს ორი დილაკი: S3 გაშვებისათვის და S4 გაჩერებისათვის. ტრანსპორტერი უნდა გაიშვას ანდა გაჩერდეს ნებისმიერი ბოლოდან. პროგრამის ეს ბლოკი უნდა გაფორმდეს პიქტოგრამის სახით;
- ფორმის შემოსვლა ჩამოსხმის ზონაში ფიქსირდება ფოტოელექტრული გადამწოდის მიერ;
- ჩამოსხმის პროცესში ტრანსპორტერი ჩერდება;
- ჩამოსხმის პროცესის დამთავრების შემდეგ ტრანსპორტერის მოძრაობა გრძელდება შემდეგი ფორმის შემოსვლამდე;
- ჩამოსხმის ზონაში ფორმების შემოსვლის შეწყვეტის შემთხვევაში, 40 წამზე მეტი ხნის განმავლობაში, ტრანსპორტერი ჩერდება და გაიცემა განგაშის სიგნალი.



ნახ. 7.3 უწყვეტი ჩამოსხმის დანადგარის გარე სახე

**7.2. საკონტროლო კითხვები**

1. ჩამოთვალეთ STEP 7 - ის ძირითადი უტლიტები, რომლებიც გამოყენებულია სამუშაოში პროექტის შედგენის დროს. რა არის მათი დანიშნულება?
2. როგორ დონებს შეიცავს პროექტის იერარქიული სტრუქტურა SIMATIC Manager-ში?, რა ელემენტებს შეიცავენ ისინი?
3. აღწერეთ პროექტის შექმნის ეტაპები მასტერის "New Project Wizard" – ის დახმარებით.
4. რა ტიპის ორგანიზაციული ბლოკები შეიძლება რეალიზებულ იქნას SIMATIC Manager-ის პროექტში?
5. აღწერეთ მოწყობილობის კონფიგურაციის პროცესი Hardware Configuration უტილიტის გამოყენებით. როგორაა განაწილებული სლოტები სადგურ S7-300 – ში?
6. აღწერეთ წყვეტების პრიორიტეტების სისტემა, რომელიც გამოიყენება S7-300 და S7-400 კონტროლერებში.
7. რა ტიპის პროგრამირების ენები არსებობენ STEP 7 – ში? რითი განსხვავდება ისინი და რაში მდგომარეობს მათი თავისებურებანი?
8. რა არის აბსოლუტური და სიმბოლური დამისამართება? ჩამოთვალეთ სიმბოლოთა ცხრილის ელემენტები.
9. მოყვებით, რა გაწყობები კეთდება პროგრამის ტესტირების დროს, S7\_PLCSIM პროგრამაში.
10. რა ტიპის ცვლადები შეიძლება მოინახოს პროგრამულ სიმულატორში S7\_PLCSIM?

## თავი VIII - სასიგნალო მოდულები

### 8.1. SIMENS-ის სიგნალების შეყვან/გამოყვანი მოდულები

სასიგნალო მოდულების დანიშნულებაა კონტროლერში დისკრეტული და ანალოგური სიგნალების შეყვანა და გამოყვანა. მის შემავლენლობაში შედის:

- დისკრეტული სიგნალების შეყვანის მოდული;
- დისკრეტული სიგნალების გამოყვანის მოდული;
- დისკრეტული სიგნალების შეყვანა-გამოყვანის მოდული
- ანალოგური სიგნალების შეყვანის მოდული;
- ანალოგური სიგნალების გამოყვანის მოდული;
- ანალოგური სიგნალების შეყვანა- გამოყვანის მოდული.

სტანდარტული შესრულების სასიგნალო მოდულები (იხ. ნახ. 8.1.) შეიძლება გამოყენებულ იქნას პროგრამირებადი SIMATIC S&-300 კონტროლერების ყველა მოდიფიკაციაში. ისინი მზადდება პლასტიკურ კორპუსებში და მათ ფრონტალურ პანელებზე განლაგებულია ინდიკაციის შუქდიოდები. შუქდიოდების რაოდენობა და დანიშნულება დამოკიდებულია მოდულის ტიპზე. დამცავი კარების უკან მოთავსებულია ფრონტალური შემაერთებლის გასართი, ხოლო თვით დამცავი კარების უკანა მხარეზე დატანილია მოდულის გარე წრედების შეერთების სქემა, წინა მხარეზე კი მოთავსებულია ამონაჭრი გარე წრედების მარკირების ეტიკეტის დაყენებისათვის.

მოდულები თავსდება სამონტაჟო კარადაში და მუშა მდგომარეობაში ფიქსირდება ჭანჭიკების საშუალებით. მოდულების დაყენების თანმიმდევრობა შეიძლება იყოს ნებისმიერი. შიგა სალტეზე მიერთდება სალტური შემაერთებლის დახმარებით, რომლებიც შედის თვითოეულ მოდულის კომპლექტში. სიხუმით, შესასვლელების დამისამართება განისაზღვრება მისაერთებელი ადგილის ნომრით, რომელზედაც დაყენებულია მოდული.

შესასვლელი წრედების შეერთება ხდება მოსახსნელი ფრონტალური შემაერთებლის მეშვეობით, რომლებიც იკეტებიან დამცავი სახურავებით. სახურავის ამონაჭერში ისმება ეტიკეტი, რომელზედაც დაიტანება შესასვლელი წრედების მარკირება.

### ფრონტალური შემაერთებლები



ნახ. 8.1. სტანდარტული შესრულების სასიგნალო მოდულები

ფრონტალური შემაერთებლების არსებობა ამარტივებს შემაერთებელი გამტარების მონტაჟს და შესაძლებლობას იძლევა გამოიცვალოს მოდულები მისი გარე წრედების დემონტაჟის გარეშე.

ფრონტალური შემაერთებლის მოდულზე პირველი დაყენების დროს ავტომატურად ხდება მისი მექანიკური კოდირების ოპერაცია. ამიტომ, შემდეგში ფრონტალური შემაერთებელი შეიძლება დაყენებულ იქნას მხოლოდ იგივე ტიპის მოდულზე, რაც შეუძლებელს ქმნის შეცდომების წარმოქმნის შესაძლებლობას მოდულების ცვლილების დროს.

სასიგნალო მოდულების ტექნიკური პარამეტრები ჩამოთვლილია ტექნიკური მონაცემების ცხრილებში. მათი პარამეტრების უმეტესობა აიწყო პროგრამული გზით პაკეტი STEP 7-ის Hardware Configuration უტილიტის დახმარებით. ეს უტილიტა შესაძლებლობას იძლევა დაყენდეს: შესასვლელი დისკრეტული სიგნალების ფილტრაციის დროები, შესასვლელი ანალოგური სიგნალების გაზომვის დიაპაზონი, ანალოგურ-ციფრული გარდამქმნელის პარამეტრები, წყვეტების მხარდაჭერა, მოხდეს თუ არა დიაგნოსტიკური ფუნქციის გააქტიურება და სხვ.

დისკრეტული მოდულები იყოფა სამ ჯგუფად: დისკრეტული შეყვანის მოდულები, დისკრეტული გამოყვანის მოდულები და დისკრეტული შეყვანა-გამოყვანის მოდულები. თვითოეულ ქვეჯგუფში არსებობს დიდი რაოდენობის სხვადასხვა ვარიანტი, მაგრამ პრინციპში ყველა ისინი ჰგავნან ერთმანეთს.

ამრიგად, ეს მოდულები იღებენ ინფორმაციას გარედან და გადასცემენ CPU – ს ბლოკს მისი შემდგომი დამუშავებისათვის, ან პირიქით, CPU – ს ბლოკიდან გამოჰყავთ ინფორმაცია და გადასცემენ მათ პერიფერიაზე, მაგ. რელეებზე. პირველად ნახსენებ მოდულებს ეწოდებათ შეყვანის მოდულები, მეორედ ნახსენებს – გამოყვანის მოდულები, იმ მოდულებს კი სადაც ეს ფუნქციები შერწყმულია ეწოდებათ შეყვანა-გამოყვანის მოდულები

### **8.3. დისკრეტული სიგნალების შეყვანის მოდულები SM321**

დისკრეტული სიგნალების შეყვანის მოდულების დანიშნულებაა შესასვლელი დისკრეტული სიგნალების გარდაქმნა კონტროლერის შიგა ლოგიკურ სიგნალებად. მოდულის შესასვლელებს შეიძლება შეუერთდეს კონტაქტური გადამწოდები ან BERO-ს ტიპის უკონტაქტო გადამწოდები.

მათ აქვთ აღნიშნვა SM321, რასაც შემდეგ მოსდევს სიმბოლოების წყება, რითაც ცალსახად შეიძლება განისაზღვროს მოდულის პარამეტრები.

მაგალითად, მარკირება: SM321 1x16 DI =24B აღნიშნავს დისკრეტული სიგნალების შეყვანის მოდულს, შესასვლელის 1 არხით, რომელიც შეიცავს 16 გამოსასვლელს, და რომლებიც გაანგარიშებულია მუდმივი დენის 24 ვოლტზე სამუშაოდ.

ერთადერთი, რამაც შეიძლება დაბადოს კითხვები, ეს "არხის" ცნებაა. სინამდვილეში არხი მკროკონტროლერში არსებულ პორტთან ძალზედ მიახლოებული ცნებაა. არხების რაოდენობა მაშინ თამაშობს როლს, მაგალითად, როდესაც ხდება სხვადასხვა ფაზებიდან სიგნალების მოხსნა, ანდა ერთ არხზე გამომავალი სიგნალის სიმძლავრის შეზღუდვის საჭიროებისას.

მოდულებში დაცვისათვის რეალზეებულია ოპტიკური განმხილველები.

#### დისკრეტული შემყვანი მოდულების ნაირსახეობა:

- **4×1 DI Namur 24 B, Ex(i), დიაგნოსტიკა** – 4 არხი თითო შესასვლელით, 24 ვოლტიანი Namur – ის ტიპის გადამწოდებისათვის, გაწყვეტის დიაგნოსტიკით, გადამწოდის მოკლედ შერთვა;
- **1×16 DI =24B** – 1 არხი 16 შესასვლელზე, მუდმივი დენს 24 ვოლტი;
- **1×16 DI =24B, 0.05mcm** – 1 არხი 16 შესასვლელზე, გაზრდილი სწრაფმოქმედება, მუდმივი დენს 24 ვოლტი;
- **1×16 DI =24B, მინუსი საერთო წერტილზე** - 1 არხი 16 შესასვლელზე, საერთო მინუსი, მუდმივი დენს 24 ვოლტი;
- **1×16 DI =24B, წყვეტისა და დიაგნოსტიკის მხარდაჭერით** - 1 არხი 16 შესასვლელზე, მუდმივი დენს 24 ვოლტი, გაწყვეტის დიაგნოსტიკით, გადამწოდის მოკლედ შერთვა;
- **1×16 DI = 48... 125B** - 1 არხი 16 შესასვლელზე, 48-125 ვოლტი მუდმივი დენი;
- **1×32 DI = 24B** – 1 არხი 32 შესასვლელზე, მუდმივი დენს 24 ვოლტი;
- **16×1 DI ~ 24/48B UC** – 16 არხი თითო შესასვლელზე, ცვლადი დენს 24 ანდა 48 ვოლტი;
- **4×8 DI ~ 120B** – 4 არხი 8 შესასვლელით თვითოეული. ცვლადი დენს 120 ვოლტი;
- **4×2 DI ~ 120/230B** – 4 არხი 2 შესასვლელით თვითოეული. ცვლადი დენს 120/230 ვოლტი;
- **4×4 DI ~ 120/230B4** – 4 არხი 4 შესასვლელით თვითოეული. ცვლადი დენს 120/230 ვოლტი;



- 8×1 DI ~ 120/230B – 8 არხი თითო შესასვლელით თვითოეული. ცვლადი დენს 120/230 ვოლტი;
- 16×4 DI =24B – 16 არხი 4 შესასვლელით თვითოეული. მუდმივი დენს 24 ვოლტი.



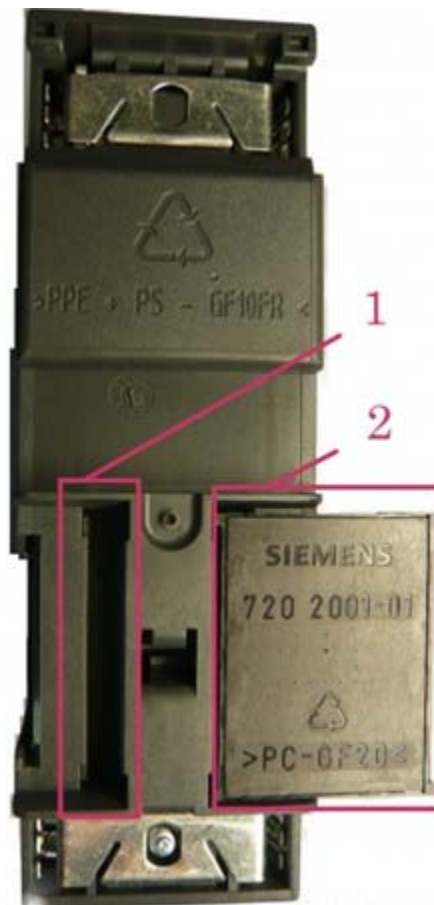
### 8.1. სტანდარტული შესრულების სასიგნალო მიდულები

ამ ბლოკების კორპუსი სტანდარტული შესრულებისაა, 16 შესასვლელიანი შეყვანის მოდულების სიგანა – 40 მმ, 32 შესასვლელიანისთვის კი – 80 მმ. კორპუსის წინა მხარეს განთავსებულია ინდიკაციის შუქდიოდები (3) და სახურავი. მის ქვეშ იმყოფება კონტაქტები (1) ფრონტშტეკერი-გასართის ჩართვისათვის, რომელიც შესაძლებლობას გვაძლევს მოვახდინოთ ბლოკების სწრაფი შეცვლა. ფრონტშტეკერი აღჭურვილია სპეციალური საკეტებით (2), რომლებიც მოდულთან პირველი ჩართვის დროს თვითონვე ავტომატურად დაკოდირდება. ამის შემდეგ მისი

ჩართვა სხვა დანიშნულებისა მოდულში შეუძლებელი ხდება. ფრონტშტეკერი მოდულისაგან ცალკე მიეწოდება მომხმარებელს.

შუქდიოდები მწვანე ფერისაა და მათი რაოდენობა ემთხვევა შესასვლელ - გამოსასვლელების რაოდენობას. შეყვანის მოდულებზე ჩართული მდგომარეობა მიუთითებს სიგნალის არსებობას შესასვლელზე, გამოყვანის მოდულზე კი - სიგნალის არსებობას კონტროლერის გამოსასვლელზე. ზოგიერთ მოდულზე არსებობენ აგრეთვე წითელი ფერის შუქდიოდები, რომლებიც ინდიცირებენ მოდულების ანდა პერიფერიის ყველა შესაძლო უწყესივრობას.

მოდულის ქვემოთ განთავსებულია გასართები (1), რომელიც გამოიყენება სხვა მოდულებთან მიერთებისთვის. II-ს მსგავსი შემაერთებელი (2) მოყვებაკომპლექტში ნებისმიერ გაფართოების მოდულს.

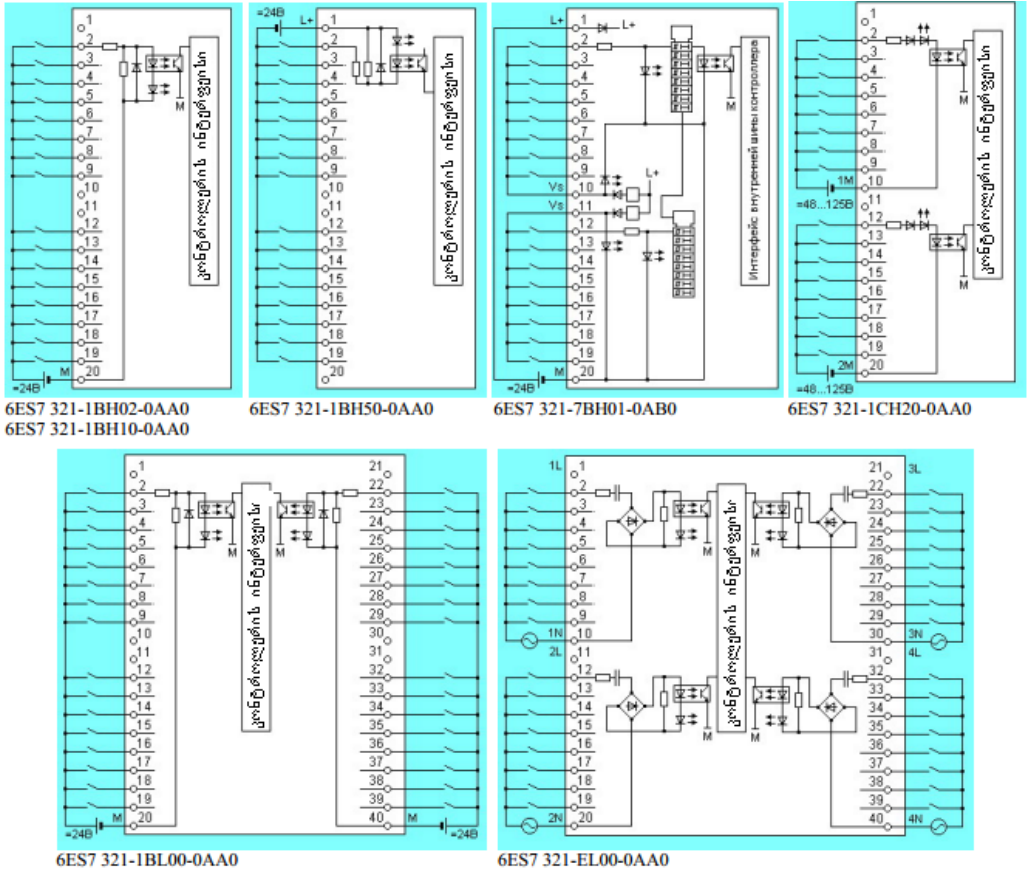




### 8.3. დისკრეტული სიგნალების შეყვანის მოდული SM 321

SM 321 მოდულებმა შეიძლება იმუშაონ ყველა მოდიფიკაციის პროგრამირებადი კონტროლერების - S7-300-ის ლოკალური შეყვანა-გამოყვანის სისტემებში. მოდულის წინა პანელებზე განლაგებულია:

- მწვანე შუქდიოდები, შესასვლელი წრედების მდგომარეობების ინდიკაციისათვის;
- წითელი შუქდიოდი მტყუნებებისა და შეცდომების ინდიკაციისათვის;
- დამცავი სახურავით დაკეტილი გასართი ფრონტალური შემაერთებლის დაყენებისათვის;
- ამონაჭერი დამცავ სახურავში გარე წრედების მარკირების ეტიკეტის დაყენებისათვის.



ნახ. 8.3. გარე წრედების შეერთების სქემები

### 8.3. დისკრეტული სიგნალების გამოყვანის მოდულები SM 322

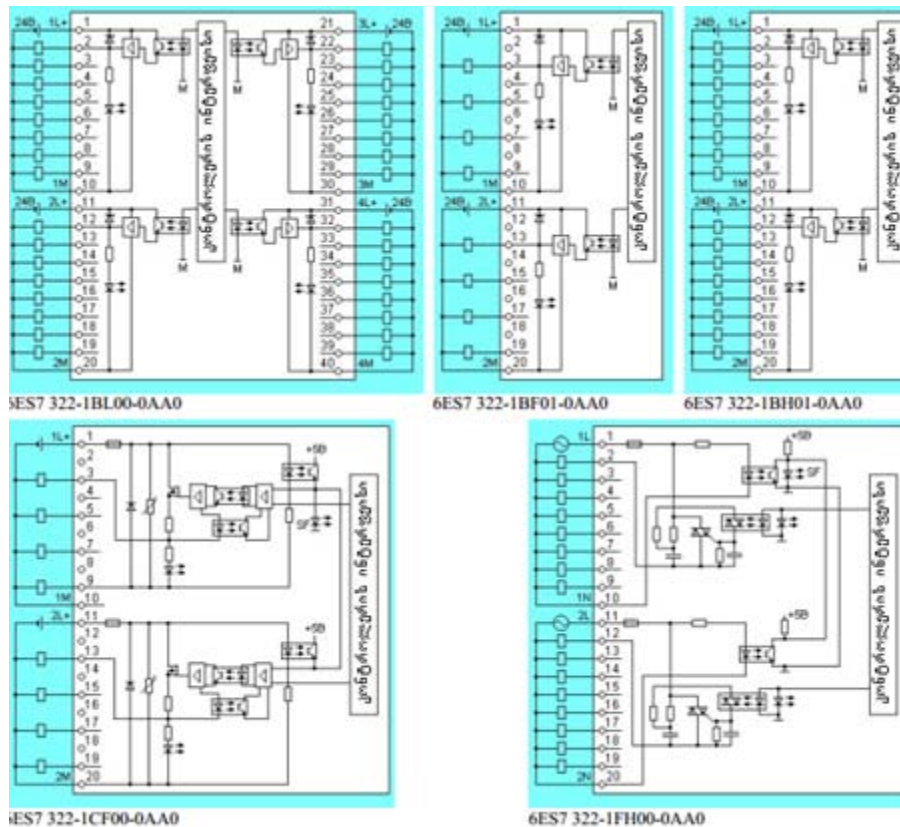
დისკრეტული სიგნალების გამოყვანის მოდულების დანიშნულებაა კონტროლერის შიგა ლოგიკური სიგნალების გარდაქმნა გამომავალ დისკრეტულ სიგნალებათ. მოდულების გამოსასვლელებზე შეიძლება შეერთებულ იქნას ამსრულებელი მექანიზმები ან მათი საკომუტაციო აპარატები.

გამოყვანის მოდულები გამოიყურება ზუსტად ისევე, როგორც შეყვანის. მათი მარკირება ხდება, მაგალითად: SM 322 2×8 DO =24B/0,5A – რაც აღნიშნავს: დისკრეტული გამოყვანის მოდულს, 2 არხს რვა-რვა გამოსასვლელით თვითოეული, მუდმივი დენის 24 ვოლტს, 0,5 ამპერის დატვირთვით თვითოეულ გამოსასვლელზე. იმ მოდულებში, რომლებშიც გამოსასვლელ ელემენტად გამოყენებულია ელექტრონული გასაღები, რეალიზირებულია მოკლე შეკვრისაგან დაცვა.

ნაირსახეობანი:

- **4×1 DO Namur =15B/20mA, Ex(i)** – 4 არხი თითო გამოსასვლელით, Namur ტიპის გადამწოდებისთვის, მუდმივი დენის 15 ვოლტი, 20 მა;
- **4×1 DO Namur=24B/10mA, Ex(i)**- 4 არხი თითო გამოსასვლელით, Namur ტიპის გადამწოდებისთვის, მუდმივი დენის 24, ვოლტი 10 მა;
- **1×8 DO =24B/0.5A დიაგნოსტიკა** - 1 არხი 8 გამოსასვლელით, მუდმივი დენის 24 ვოლტი, 0,5 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე;
- **4×4 DO =24B/0.5A, დიაგნოსტიკა** - 4 არხი 4 გამოსასვლელით თვითოეული, მუდმივი დენის 24 ვოლტი, 0,5 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე, გაწყვეტათა დიაგნოსტიკა;
- **2×8 DO =24B/0.5A** - 2 არხი 8 გამოსასვლელით თვითოეული, მუდმივი დენის 24 ვოლტი, 0,5 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე;
- **2×8 DO =24B/0.5A, სწრაფმოქმედი** - 2 არხი 8 გამოსასვლელით თვითოეული, მუდმივი დენის 24 ვოლტი, 0,5 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე, გაზრდილი სწრაფქმედება;
- **1×32 DO =24B/0.5A** - 1 არხი 32 გამოსასვლელზე, მუდმივი დენის 24 ვოლტი, 0,5 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე;
- **2×4 DO =24B/2A** - 2 არხი 4 გამოსასვლელით თვითოეული, მუდმივი დენის 24 ვოლტი, 2 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე;
- **16×1 DO 24/48B UC/0.5A, დიაგნოსტიკა** - 16 არხი 1 გამოსასვლელით თვითოეული, ცვლადი დენის 24 ან 48 ვოლტი, 0,5 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე, გაწყვეტის დიაგნოსტიკა;
- **4×8 DO ~230B/1A** - 4 არხი 8 გამოსასვლელით თვითოეული, ცვლადი დენის 230 ვოლტი, 1 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე;
- **1x16DO ~120/230B/1A** - 1 არხი 16 გამოსასვლელზე, ცვლადი დენის 120/230 ვოლტი, 1 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე;
- **2×4 DO~120/230B/1A** - 2 არხი 4 გამოსასვლელით თვითოეული, ცვლადი დენის 120/230 ვოლტი, 1 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე;
- **8×1 DO ~120/230B/2A** - 8 არხი 1 გამოსასვლელით თვითოეული, ცვლადი დენის 120/230 ვოლტი, 2 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე;

- 4×2 რელეული გამოსასვლელი = 24B/~230B/2A - 4 არხი 2 გამოსასვლელით თვითოეული, რელეული გამოსასვლელი, 2 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე;
- 2×8 რელეული გამოსასვლელი =24B/~120B/2A - 2 არხი 8 გამოსასვლელით თვითოეული, რელეული გამოსასვლელი, 2 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე;
- 8×1 რელეული გამოსასვლელი =24B/~230B/5A - 8 არხი 1 გამოსასვლელით თვითოეული, რელეული გამოსასვლელი, 5 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე;
- 8×1 რელეული გამოსასვლელი =24B/~230B/5A, ჩაშენებული RC- წრედებით - 8 არხი 1 გამოსასვლელით თვითოეული, რელეული გამოსასვლელი, 5 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე, დაცვა თვითინდუქციის ემძ-ისგან;
- 16×4 DO =24B / 0.3A - 16 არხი 4 გამოსასვლელით თვითოეული, 0,3 ამპერი დატვირთვა ერთ გამოსასვლელზე.



ნახ. 8.4. გარე წრედების შეერთებების სქემები

## 8.5. დისკრეტული სიგნალების შეყვან-გამოყვანის მოდულები SM323, SM327

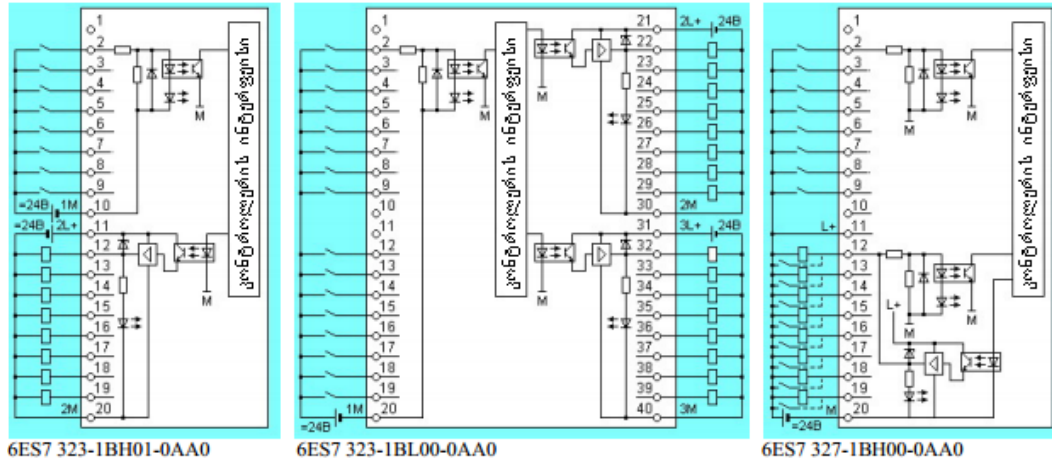
დისკრეტული სიგნალების შეყვან-გამოყვანის მოდულების დანიშნულებაა შესასვლელი დისკრეტული სიგნალების გარდაქმნა კონტროლერის შიგა ლოგიკურ სიგნალებად და აგრეთვე კონტროლერის შიგა ლოგიკური სიგნალების გარდაქმნა გამომავალ დისკრეტულ სიგნალებათ. მოდულის შესასვლელებს შეიძლება შეუერთდეს კონტაქტური გადამწოდები ან BERO-ს ტიპის უკონტაქტო გადამწოდები, ხოლო მოდულების გამოსასვლელებს შეიძლება მიერთებულ იქნას ამსრულებელი მექანიზმები ან მათი საკომუტაციო აპარატები.

დისკრეტული სიგნალების შეყვან-გამოყვანის მოდულების მარკირებაა **SM323** ან **SM327** და იწარმოება მხოლოდ და მხოლოდ სამი სახის, ყველა მათგანი გაანგარიშებულია მუდმივი დენის 24 ვოლტ კვებაზე და გამოსასვლელ დენზე არაუმეტეს 0,5 ამპერისა:

- **SM 323: 1x8 DI =24D, 1x8 DO24D/0,5A** - 8 შესასვლელითა და 8 გამოსასვლელით;
- **SM323:1x16DI=24D,1x16DO24D/0,5A** - 16 შესასვლელითა და 16 გამოსასვლელით;
- **SM 327: 1x8 DI =24B, 1x8 DI =24B или DO =24B/0,5A 8 - 5A** - 8 შესასვლელითა და 8 კონფიგურირებადი შესასვლელით ან გამოსასვლელით.

SM 323 და SM 327 მოდულებმა შეიძლება იმუშაონ ყველა მოდიფიკაციის პროგრამირებადი კონტროლერების - S7-300-ის ლოკალური შეყვან-გამოყვანის სისტემებში. მოდულის წინა პანელებზე განლაგებულია:

- მწვანე შუქდიოდები, შესასვლელი და გამოსასვლელი წრედების მდგომარეობების ინდიკაციისათვის;
- წითელი შუქდიოდი მტყუნებებისა და შეცდომების ინდიკაციისათვის;
- დამცავი სახურავით დაკეტილი გასართი ფრონტალური შემაერთებლის დაყენებისათვის;
- ამონაჭერი დამცავ სახურავში გარე წრედების მარკირების ეტიკეტის დაყენებისათვის.



ნახ. 8.5. გარე წრედების შეერთების სქემები

SM 327 მოდული აღჭურვილია 8 დისკრეტული შესასვლელითა და 8 უნივერსალური არხით, რომლებიც შეიძლება პროგრამულად აიწყოს დისკრეტული სიგნალების შეყვანის ან გამოყვანის რეჟიმზე.

### 8.5. ანალოგური სიგნალების შეყვანის მოდულები SM 331

ისევე როგორც, დისკრეტული მოდულები, Simatec-ის ანალოგური მოდულებიც შეიძლება სამ ჯგუფად დაიყოს: შეყვანის, გამოყვანის და შეყვანა/გამოყვანის. მაგრამ, რადგანაც ანალოგური სიგნალების დამუშავების პროცესი უფრო რთულია, ვიდრე დისკრეტულის, ამიტომ დავეყოთ ანალოგური სიგნალების მიმოხილვა ნაწილებად.

პირველი ნაწილი:





როგორც აღნისნული იყო, ავტომატური მართვის სისტემებში სიგნალები იყოფა სამ ჯგუფად: დისკრეტულ, ციფრულ და ანალოგურ სიგნალებად. მაგრამ, იმასთან დაკავშირებით, რომ Simatec-ის კონტროლერებზე აგებულ მართვის სისტემებში ყველა სახის სიგნალის გადამუშავება ხდება ციფრულ ფორმაში, ამიტომ სისტემაში ანალოგური სიგნალების შეყვანისათვის საჭირო ხდება მათი სპეციალური გარდაქმნა.

ზოგადათ იმ მოწყობილობებს, რომლებიც ახდენს სიგნალების გარდაქმნას ანალოგიური სახიდან ციფრულში, ეწოდებათ ანალოგურ-ციფრული გარდაქმნელები (აცვ) და ამიტომ არსებითად, ასეთი მოწყობილობას განაღებენ Simatec-ის ანალოგური შეყვანის მოდულებში:

დანიშნულებასთან დაკავშირებით Simatec-ის ანალოგური შეყვანის მოდულებს შეუძლიათ შემდეგი სახის გაზომვების განხორციელება:

1. ძაბვისა ხუთ სხვადასხვა დიაპაზონში:  $\pm 5\text{ვ}$ ,  $\pm 10\text{ვ}$ ,  $\pm 20\text{ვ}$ ,  $1\dots 5\text{ვ}$  და  $0\dots 20\text{ვ}$ ;
2. დენისა:  $4\dots 20\text{ მა}$  და  $0\dots 20\text{ მა}$ ;
3. თერმოწინააღმდეგობებთან ან თერმოწყვილებთან მუშაობისას შესაბამისად წინააღმდეგობის ან ძაბვის ათეული მილივოლტის დიაპაზონში.

რატქმა უნდა, აცგ-ს თავისებურებებისგან გამომდინარე, დენისა და წინააღმდეგობის გაზომვები ხდება ირიბი მეთოდით ანუ ძაბვის გაზომვის მეთოდით შუნტზე, მაგრამ მომხმარებელს ამაზე ჩაფიქრება არ სჭირდება.

Simatec-ის ანალოგური შეყვანის მოდულების სიზუსტე შეადგენს 9-16 ბიტს არხზე და დამოკიდებულია მოდულის ტიპზე.

მოდულების მარკირებაა SM 331, რასაც შემდეგ მოსდევს მახასიათებლები, მაგალითად: 1x8 AI, 13 bit, I/U/R/Pt100, 66 mc, რაც ნიშნავს – 1 არხს 8 ანალოგურ შესასვლელზე, გარდაქმნის 13 ბიტთან სიზუსტეს თავისი ნიშნით, გაზომვას დენის, ძაბვის, წინააღმდეგობის და ტემპერატურის თერმოწინააღმდეგობებთან მუშაობის დროს, გარდაქმნის დროს 66 მილიწამს თვითოეულ არხზე.

მოდულთა ნაირსახეობებია:

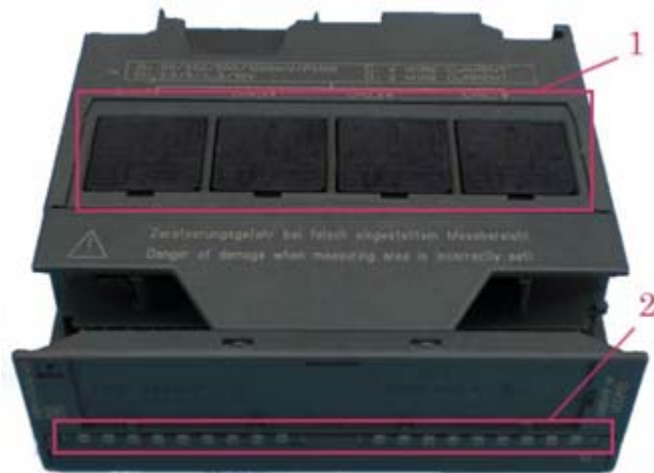
- **1x4 AI, 11/14/16 bit, I, Ex(i), დიაგნოსტიკა** - 4 შესასვლელი, აუცილებელი სიზუსტის შერჩევის შესაძლებლობა, და შესაბამისად გარდაქმნის სიჩქარისაც, მხოლოდ დენის გაზომვა 0...20 მა ან 4...20 მა დიაპაზონში, ნაპერწკალუსაფრთხო შესრულება;
- **1x8 AI, 14 ბიტი, I/U, 0.6 mc, იზოქრონული რეჟიმი** - 8 შესასვლელი, სიზუსტე 14 ბიტი, გაზომვა ან დენის ან ძაბვის, მონაცემთა გადაცემის იზოქრონული რეჟიმი, რომელიც არ ითხოვს მონაცემთა მიტანის უზრუნველყოფას, გარდაქმნის სიზუსტის გაზრდისათვის;
- **1x8 AI, 16 ბიტი, U/I, 55mc** - 8 შესასვლელი, სიზუსტე 16 ბიტი, გაზომვა ან დენის ან ძაბვის, გარდაქმნის დრო 55 მილიწამი არხზე;
- **4x2 AI, 16 ბიტი, U/I, 23.. .95mc** - 8 შესასვლელი, სიზუსტე 16 ბიტი, გაზომვა ან დენის ან ძაბვის, გარდაქმნის დრო 23...95 მილიწამი არხზე, რომელიც დამოკიდებულია აქტივირებული შესასვლელების რაოდენობაზე;
- **1x2 AI, 9/12/14 ბიტი, U/I/თერმოწყვილები/Pt100/Ni100** – 2 შესასვლელი, სიზუსტე 9, 12 ან 14 ბიტი, დენისა და ძაბვის ერთდროული გაზომვის შესაძლებლობა, მუშაობა თერმოწყვილებთან, თერმოწინააღმდეგობებთან PT100 და Ni100;
- **4x2 AI, 9/12/14 ბიტი, U/I/თერმოწყვილები/Pt100/Ni100** - 8 შესასვლელი, სიზუსტე 9, 12 ან 14 ბიტი, დენისა და ძაბვის ერთდროული გაზომვის შესაძლებლობა, მუშაობა თერმოწყვილებთან, თერმოწინააღმდეგობებთან PT100 და Ni100;

- **1×8 AI, 13 ბიტი, I/U/R/Pt100, 66mc** - 8 შესასვლელი, სიზუსტე 13, ან დენის ან ძაბვის გაზომვა, ან მუშაობა PT100 ტიპის თერმოწყვილებთან გარდაქმნის დრო 66 მილიწამი არსზე;
- **8 AI TC / 4 AI Pt100, Ex(i), 10/13/16 ბიტი** - 8 შესასვლელი, აუცილებელი სიზუსტის და შესაბამისად სიჩქარისაც შერჩევის შესაძლებლობა, მუშაობა მხოლოდ ტერმოწყვილებთან, ანდა თერმოწინააღმდეგობებთან, ნაპერწკალუსა რთხო შესრულება;
- **4×2 AI RTD, 16 ბიტი, სტანდარტული გრადუირება, 2-/3-/4-პროვ., 50mc** - 8 შესასვლელი, სიზუსტე 16 ბიტი, მუშაობა მხოლოდ თერმოწინააღმდეგობებთან, 2, 3, 4 გამტარული სეერთების სქემა, 50 მილიწანიანი გარდაქმნა არსზე, სტანდარტული გრადუირებები;
- **4×2 AI TC, 16 ბიტი, B/E/J/K/L/N/S/R/T, TXK სტანდარტული გრადუირება, 50 mc** - 8 შესასვლელი, სიზუსტე 16 ბიტი, მუშაობა მხოლოდ თერმოწყვილებთან, 2, 3, 4 გამტარული შეერთების სქემა, 50 მილიწანიანი გარდაქმნა არსზე, სტანდარტული გრადუირებები;
- **4×2 AI TC, 16 ბიტი, B/E/J/K/L/N/S/R/T, TXK სტანდარტული გრადუირება, 50 mc** - 8 შესასვლელი, სიზუსტე 16 ბიტი, მუშაობა მხოლოდ თერმოწყვილებთან, 50 მილიწანიანი გარდაქმნა არსზე, სტანდარტული გრადუირებები;
- **1×6 AI TC, 16 ბიტი, B/E/J/K/L/N/S/R/T, 50mc, იზოლიაცია 250B** - 6 შესასვლელი, სიზუსტე 16 ბიტი, მუშაობა მხოლოდ თერმოწყვილებთან, 50 მილიწანიანი გარდაქმნა არსზე, ოპტიკური განმხოლოება.

ძნელი არ არის იმის დანახვა, რომ სხვადასხვა პარამეტრების ერთდროული გაზომვისა თუ ვერ გაზომვის შესაძლებლობა, პირდაპირაა დამოკიდებული არსების რაოდენობაზე. მაგალითად, ოთხი არხის არსებობის შემთხვევაში ჩვენ შეგვიძლია ერთდროულად გავზომოთ დენის ძალა, ძაბვა, ვიმუშაოთ როგორც თერმოწყვილებთან, ასევე თერმოწინააღმდეგობებთან, რაც შეუძლებელი იქნებოდა ერთარხიანი მოდულის შემთხვევაში. რამდენიმე არხის არსებობა შესაძლებლობას გვაძლევს ასევე გამოვრთოთ არასაჭირი შესასვლელები, რაც თავის მხრივ ამცირებს გარდაქმნის დროს. ერთი არხის შემთხვევაში, გარდაქმნა წარმოებს ყველა შესასვლელებისათვის.

მოდულებს შეიძლება ჰქონდეთ აგრეთვე გალვანური განმხოლოება შესასვლელების მიხედვით, აგრეთვე მონაცემთა გადაცემის სალტის მიხედვით (მონაცემთა სალტე, რომლის გასართიც დაყენებულია მუდულის უკან).

ასევე ანალოგური შეყვანის მოდულებისთვის შეიძლება გააქტიურებულ იყოს სპეციალური დიაგნოსტიკური ფუნქციები, რაც საშუალებას გვაძლევს ვაწარმოთ გადამწოდებისა და ხაზების დიაგნოსტიკა, აგრეთვე გამოვიყენოთ წყვეტები გასაზომი სიგნალების მნიშვნელობების დასაშვები ზღვრებიდან გადახრების კონტროლისათვის.



ანალოგური სიგნალების შეყვანის მოდულების გარე სახე შეიძლება ისეთივე იყოს როგორც დისკრეტულისა: შუქდიოდური ინდიკატორები (2), რასაც დაემატა აგრეთვე წითელი ფერის შუქდიოდები, შეცდომების ინდიკაციისათვის. სახურავის ქვეშ განლაგებულია ფრონტშტეკერის კონტაქტები და საკეტები. მრავალარხიანი მოდულების შემთხვევაში გვერდითა მხარეს განლაგებულნი არიან სპეციალური პლასტიკური სარქველები (1) პერემიჩკებით, რომელთა დახმარებითაც აყენებენ გასაზომი პარამეტრის სახეობას ძაბვას, დენს თუ წინააღმდეგობას.

მაშასადამე, ანალოგური სიგნალების შეყვანის მოდულების დანიშნულებაა კონტროლერის შესავალი ანალოგური სიგნალების ანალოგურ-ციფრული გარდაქმნა და ციფრული სიდიდეების ფორმირება, რომლებიც გამოიყენება ცენტრალური პროცესორის მიერ პროგრამის შესრულების პროცესში. მოდულების შესასვლელებს შეიძლება შეუერთდეს უნიფიცირებული ელექტრული სიგნალების (ძაბვები ანდა

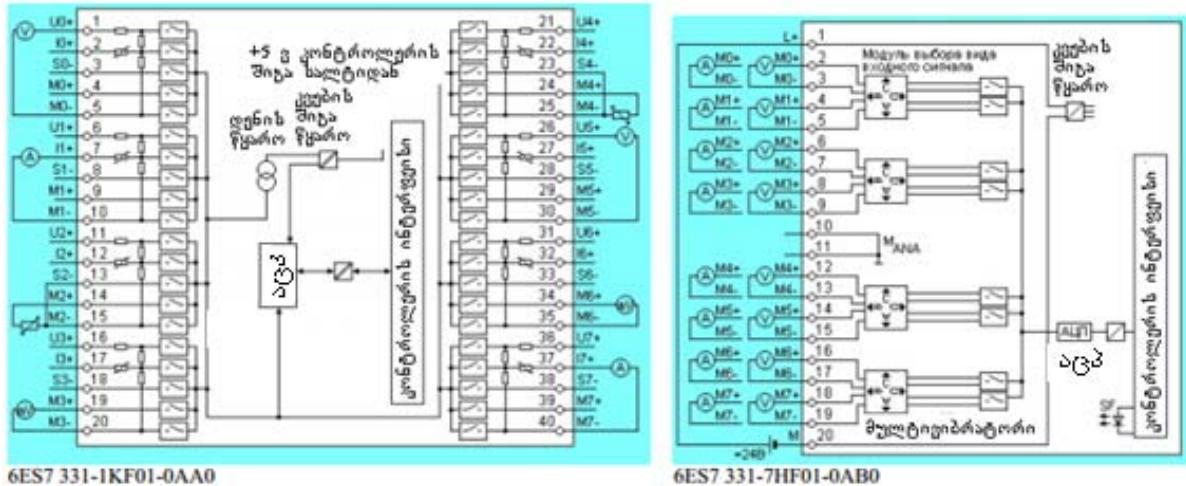
დენის ძალები) მქონე გადამწოდების მაგ. თერმოწვილების ან თერმოწინააღმდეგობების გამოსასვლელები.

6ES7331-7KB02-0AB0, 6ES7331-7KB82-0AB0 და 6ES7331-7KF02-0AB0 მოდულების თვითოეული წყვილი შეიძლება აწეობილ იყოს შესასვლელი სიგნალების თავის საკუთარ სახეობებზე. შესასვლელი სიგნალების სახეობის არჩევა (დენის ძალა, ძაბვა, თერმო – ემპ ანდა წინააღმდეგობა), წარმოებს აპარატულად კოდური ელემენტის დაყენებით ერთერთ მდგომარეობაში ოთხი შესაძლებელი მდგომარეობიდან. თვითოეული შესასვლის გაზომვის დიაპაზონის არჩევა ხდება პროგრამულად Hardware Configuration STEP 7- ის გარემოდან. კოდური ელემენტები ყენდება გასართებში, რომლებიც განლაგებულია მოდულის გვერდით კედელში.

სხვა ანალოგურ მოდულებში თვითოეული სიგნალის სახეობა განისაზღვრება გადამწოდის მიერთების სქემით. მოდულის წინა პანელზე განლაგებულია:

- წითელი შუქდიოდი გაფუჭებებისა და შეცდომების ინდიკაციისათვის;
- დამცავი სახურავით დაკეტილი გასართი ფრონტალური შემაერთებლის დაყენებისათვის;
- ამონაჭერი დამცავ სახურავში გარე წრედების მარკირების ეტიკეტის დაყენებისათვის.

მოდულების გარჩევადობა შეიძლება შეირჩეს 9 ... 14 ბიტის საზღვრებში პლიუს ნიშნის თანრიგი. აწეობა ხდება Hardware Configuration STEP 7 - ის საშუალებებით. ამ პარამეტრისაგან დამოკიდებულია გარდქმნის დროც. მოდულებს შეუძლიათ აფორმირონ მიკითხვები წყვეტებზე დიაგნოსტიკური შეტყობინებების გადაცემაზე და შეტყობინებებისა შესასვლელი სიგნალების შეზღუდვაზე. საჭიროების შემთხვევაში მოდულისაგან შეიძლება მიღებულ იქნას გაფართოებული დიაგნოსტიკური ინფორმაცია. SM 331 მოდულებმა შეიძლება იმუშაონ ყველა მოდიფიკაციის პროგრამირებადი კონტროლერების - S7-300-ის ლოკალური შეყვანა-გამოყვანის სისტემებში.



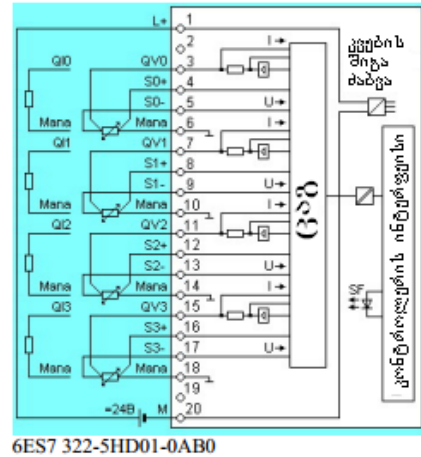
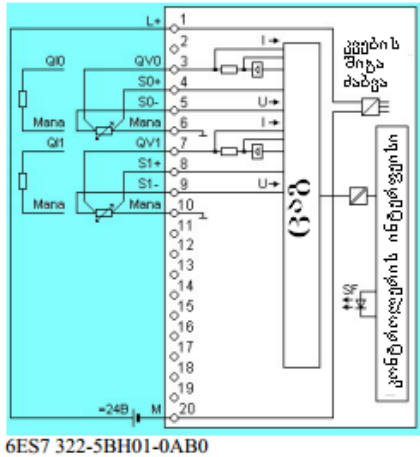
ნახ. 8.6. გარე წრედების მიერთების სქემები

### 8.6. ანალოგური სიგნალების გამოყვანის მოდულები SM 332

ანალოგური სიგნალების გამოყვანის მოდულების დანიშნულებაა კონტროლერის შიგა ციფრული სიდიდეების გარდაქმნა გამოსასვლელ ანალოგურ სიგნალებად. გამოყვანის მოდულებთან შეიძლება შეერთებულ იქნას ამსრულებელი მოწყობილობები, რომელთა მართვაც ხდება უნიფიცირებული დენის ძალის ან ძაბვის სიგნალებით. მოდულის წინა პანელზე განლაგებულია:

- წითელი უქკლიოდი მტყუნებებისა და შეცდომების ინდიკაციისათვის;
- დამცავი სახურავით დაკეტილი გასართი ფრონტალური შემართებლის დაყენებისათვის;
- ამონაჭერი დამცავ სახურავში გარე წრედების მარკირების ეტიკეტის დაყენებისათვის.

მოდულებს შეუძლიათ აფორმრონ მიკითხვები წყვეტებზე დიაგნოსტიკური შეტყობინებების გადაცემაზე და შეტყობილებებისა შესასვლელი სიგნალების შეზღუდვაზე. საჭიროების შემთხვევაში მოდულისაგან შეიძლება მიღებულ იქნას გაფართოებული დიაგნოსტიკური ინფორმაცია. SM 331 მოდულებმა შეიძლება იმუშაონ ყველა მოდიფიკაციის პროგრამირებადი კონტროლერების - S7-300-ის ლოკალური შეყვანა-გამოყვანის სისტემებში.



ნახ. 8.7. გარე წრედების მიერთების სქემები

## 8.7. ანალოგური სიგნალების შეყვანა-გამოყვანის მოდულები

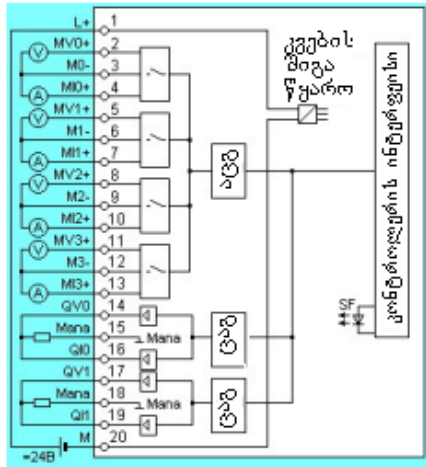
### SM 333, SM 334

ანალოგური სიგნალების შეყვანა-გამოყვანის მოდულების დანიშნულებაა კონტროლერის შესავალი ანალოგური სიგნალების ანალოგურ-ციფრული გარდაქმნა და ციფრული სიდიდეების ფორმირება, რომლებიც გამოიყენება ცენტრალური პროცესორის მიერ პროგრამის შესრულების პროცესში და აგრეთვე კონტროლერის შიგნით ციფრული სიდიდეების გარდაქმნა გამოსასვლელ ანალოგურ სიგნალებად.

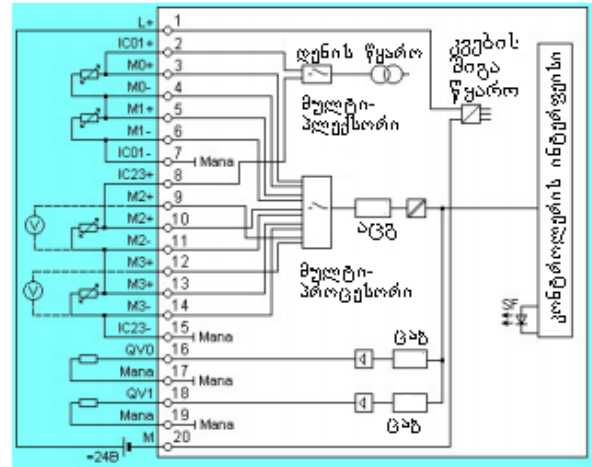
შესასვლელი და გამოსასვლელი სიგნალების სახეობების არჩევა წარმოებს მოდულზე შესაბამისი შეერთებების დაყენებებით.

თვითოეული შესასვლის გაზომვის დიაპაზონის არჩევა ხდება პროგრამულად Hardware Configuration STEP 7- ის გარემოდან. კოდური ელემენტები ყენდება გასართებში, რომლებიც განლაგებულია მოდულის გვერდით კედელში.

SM 333 და SM 334 მოდულებს შეუძლიათ მუშაობა ყველა მოდიფიკაციის პროგრამირებადი კონტროლერების - S7-300-ის ლოკალური შეყვანა-გამოყვანის სისტემებში.



6ES7 334-0CE01-0AA0



6ES7 334-0KE00-0AB0

ნახ. 8.8. გარე წრედების მიერთების სქემები



## თავი IX - კომუნიკაციური პროცესორები Siemens (CP)

SIMATIC S7-300 პროგრამირებადი კონტროლერებს აქვთ მძლავრი კომუტაციური შესაძლებლობები და შეუძლიათ: იმუშაონ Industrial Ethernet, PROFINET, PROFIBUS, AS-Interface, MPI სამრეწველო ქსელებში, მხარი დაუჭირონ შეერთებებს კავშირების მიმდევრობითი არხების გამოყენებით RS 232C, RS 422/ RS 485, TTY ინტერფეისების საფუძველზე, მხარი დაუჭირონ მონაცემების გაცვლას მოდემური კავშირის სისტემებში, Internet და Intranet – ების გამოყენებით.

ერთ პროგრამირებად კონტროლერს შეუძლია იმუშაოს ერთდროულად რამოდენიმე ქსელში და დასამყარებელი ლოგიკური შეერთებების საერთო რაოდენობა შეზღუდულია მხოლოდ ცენტრალური პროცესორის შესაძლებლობებით.

S7-300-ის კომუნიკაციური მოდულები გამოიყენება კომუნიკაციური არხების საკმარისი რაოდენობის მისაღებად. კომუნიკაციური მოდულების უმეტესობა აღჭურვილია ჩაშენებული მიკროპროცესორითა და ბუფერული მესხიერებით, რაც მათ აძლევს შესაძლებლობას შეასრულონ კომუნიკაციური ამოცანების ავტონომიური დამუშავება, კონტროლერის ცენტრალური პროცესორის მინიმალური დატვირთვის პირობებში. მრავალი კომუნიკაციური მოდული მხარს უჭერს კონტროლერის დისტანციური პროგრამირებისა და დიაგნოსტიკის ფუნქციას სხვადასხვა სახის კავშირების არხის გამოყენებით.

ამრიგად Siemens-ის კომუნიკაციური პროცესორების დანიშნულებაა:

- კავშირების ორგანიზაცია PtP ინტერფეისის გამოყენებით;
- განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სისტემების მომსახურება AS-Interface – ის საფუძველზე;
- განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სისტემების მომსახურება PROFIBUS DP и PROFINET IO – ის საფუძველზე;
- კავშირების ორგანიზაცია PROFIBUS FMS - ის გამოყენებით;
- კავშირების ორგანიზაცია Industrial Ethernet - ის გამოყენებით;

## 9.1. კომუნიკაციური პროცესორი CP 341

### მოდელის დანიშნულება

კომუნიკაციური პროცესორი CP 341 შეიძლება ჩაყენებულ იქნას პროგრამირებად კონტროლერებში S7-300 და ET 200M სადგურებში, რომლებიც მუშაობენ SIMATIC S7/WinAC პროგრამული კონტროლერების მართვის ქვეშ. ის ასრულებს PtP ინტერფეისის გამოყენებით მონაცემთა გაცვლის ავტონომიურ მართვას, რითაც ახდენს კონტროლერის ცენტრალური პროცესორის გამონთავისუფლებას ამ ამოცანების შესრულებისაგან.

ეს არის ეკონომიური, კომპლექსური გადაწყვეტილება მონაცემთა სწრაფი გაცვლისთვის PtP (Point-to-Point) (წერტილი-წერტილთან) შეერთების გამოყენებით, პარამეტრების მოსახერხებელი აწყობით STEP 7 პაკეტში ინტეგრირებული ინსტრუმენტალური საშუალებების გამოყენებით და იდენტიფიკაციის ფუნქციის მხარდაჭერით.

CP341 კომუნიკაციური პროცესორები შეიძლება გამოყენებულ იქნას კავშირების ორგანიზაციისათვის:

- SIMATIC S7 პროგრამირებად კონტროლერებთან;
- SIMATIC S5 პროგრამირებად კონტროლერებთან;
- სხვა მწარმოებლების პროგრამირებად კონტროლერებთან;
- რობოტებთან;
- მოდემებთან;
- სკანერებთან და სხვ.

### კონსტრუქცია

- კომპაქტური შესრულება. გამძლე პლასტიკური კორპუსი სიგანით 40 მმ;
- კორპუსის ფრონტალურ პანელზე განლაგებულია:
  - შექლიოდები “Send” (გასაცემა), “Receive” (მიღება) და “Error” (შეცდომა);
  - კომუნიკაციური ინტერფეისი, დახურულია დამცავი სახურავით.

### მოდულის ფუნქციები

მოდულს შეუძლია მხარი დაუჭიროს კავშირის რამდენიმე სტანდარტულ პროტოკოლს:

### **ASCII პროტოკოლი**

მონაცემთა გადაცემისათვის მარტივი პროტოკოლით გარე სისტემებთან კავშირის მხარდაჭერისათვის. მაგალითად, გადაცემის პროტოკოლი სტარტულ და სტოპურ სიგნალებთან ერთად, ასევე საკონტროლო ჯამის გამოთვლით. ინტერფეისული სიგნალები შეიძლება წაკითხულ და დამუშავებულ იქნას მომხმარებლის პროგრამის მიერ.

### **3964(R) პროტოკოლი**

SIEMENS – ის მოწყობილობებთან, ანდა სხვა მწარმოებელი ფირმების ნაკეთობებთან კავშირების დამყარებისათვის, რომლებიც მხარს უჭერენ SIEMENS - ის ღია პროტოკოლს 3964(R). პროტოკოლის რეალიზაციისათვის გამოიყენება 3964(R) დრაივერი სტანდარტული გაწყობებით და პროგრამირებადი დრაივერი 3964(R).

### **PK 512 პროტოკოლი**

გამოიყენება კომპიუტერთან კავშირისათვის.

**პროტოკოლები, რომლებიც თავიანთ მუშაობაში იყენებენ ჩასატვირთ დრაივერებს:**

- წამყვანი მოწყობილობის დრაივერი MODBUS მონაცემთა გადაცემით RTU ფორმატში;
- მიმდევნი მოწყობილობის დრაივერი MODBUS მონაცემთა გადაცემით RTU ფორმატში;
- მონაცემთა ასინქრონული გადაცემის დუპლექსური პროტოკოლის დრაივერი Data Highway, რომელიც გამოიყენება Allen Bradley-ის კონტროლერებთან კავშირისათვის.

### **დასკვნა**

**CP 341** კომუნიკაციური პროცესორი გამოიყენება S7-300 კონტროლერსა და ET 200M – ში Modbus და Data Highway –ს ჩაყენებისათვის, რომლებიც მუშაობენ SIMATIC S7/ WinAC-ს წამყვანი მოწყობილობების მართვით, მისი ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლებია:

- RS 232, TTY, RS 422/RS 485
- ASCII, 3964(R), RK 512
- ჩასატვირთი დრაივერების არსებობა



## 9.2. კომუნიკაციური პროცესორები CP 343-1, CP 343-1 Lean, CP 343-1Advanced

CP 343-1 კომუნიკაციური პროცესორის დანიშნულებაა S7-300 პროგრამირებადი კონტროლერის Industrial Ethernet/ PROFINET ქსელთან დაკავშირება.

იგი აღჭურვილია ჩაშენებული მიკროპროცესორით, რაც შესაძლებლობას იძლევა მიღებულ იქნას დამატებითი საკომუტაციო შეერთებები და განიტვირთოს პროგრამირებადი კონტროლერის ცენტრალური პროცესორი კომუნიკაციური ამოცანების მომსახურებისაგან.

CP 343-1 შესაძლებლობას იძლევა განხორციელდეს ერთის მხრივ კავშირი S7-300/ C7/ SINUMERIK 840D – სა და მეორეს მხრივ:

- პროგრამატორ/კომპიუტერებთან;
- SIMATIC S5/ S7/ WinAC/ SINUMERIK 840D powerline ავტომატიზაციის სისტემებთან;
- ადამიანი-მანქანური ინტერფეისის ხელსაწყოებთან და სისტემებთან;
- საველე დონის PROFINET IO სისტემის ხელსაწყოებთან.

### კონსტრუქცია

- კომფაქტური შესრულება. გამძლე პლასტიკური კორპუსი, სიგანით 40 მმ;
- კორპუსზე განლაგებულია:
  - მუშაობის რეჟიმებისა და შეცდომების ინდიკაციის შუქდიოდები;
  - ორი ბუდე RJ45 Industrial Ethernet/ PROFINET IO-თან მიერთებისათვის;
  - 2-პოლუსური მოსახსნელი ტერმინალური ბლოკი ჭანჭიკური კონტაქტებით = 24 ვოლტის კვების წყაროს მიერთებისათვის;

- მოდულების დაყენების სიმარტივე: ის ყენდება S7-300 – ის პროფილურ სალტზე და მიუერთდება კონტროლერის შიგა სალტეს სალტური შემაერთებლის საშუალებით (შედის მოწოდების კომპლექტში);
- ბაზური ბლოკის ანდა ბაზურ ბლოკთან IM 360/361 ინტერფეისული მოდულებით შეერთებული გაფართოების მწკრივის ნებისმიერ ჩასადგმელ ადგილას ჩაყენების შესაძლებლობა;
- მუშაობა ბუნებრივი გაგრილებით, ბუფერული ბატარეის გამოყენების გარეშე;
- მოდულის შეცვლა კავშირის სისტემის დამატებითი კონფიგურირების გარეშე.

### **მოდულის ფუნქციები**

CP 343-1 მოდული აღჭურვილია ჩაშენებული მიკროპროცესორითა და სპეციალიზირებული მიკროსქემით ERTEC 200, რომელიც უზრუნველყოფს მონაცემთა დამოუკიდებელ გაცვლას Industrial Ethernet –ის გავლით სტანდარტული სატრანსპორტო 1..4 დონეების გამოყენებით.

CP 343-1 შესაძლებლობას იძლევა შეასრულოს ცენტრალური პროცესორის საათის სინხრონიზაცია  $\pm 1$ წამის სიზუსტით NTP ანდა SIMATIC – ის პროცედურების გამოყენებით. შეერთების კონტროლისათვის არის იმის შესაძლებლობა, რომ დაყენდეს გადაცემისათვის განკუთვნილი დრო ყველა TCP სატრანსპორტო შეერთებისათვის კავშირში აქტიური და პასიური პარტნიორების მონაწილეობით.

CP 343-1 მოეწოდება წინასწარ დაყენებული უნიკალური Ethernet მისამართით, რაც სშვალებას გვაძლევს განვახორციელოთ მისი მიერთება ქსელთან.

მოდულს შეუძლია კომბინირებულ რეჟიმში მუშაობა, რითაც უზრუნველყოფს ISO, TCP/IP და UDP სატრანსპორტო და ასევე PROFINET IO პროტოკოლების ერთდროულ მხარდაჭერას. ამ რეჟიმში მუშაობისას CP 343-1 lean უზრუნველყოფს ქვემოთ ჩამოთვლილი კომუნიკაციური ფუნქციების მხარდაჭერას:

#### ➤ **PG/OP კავშირის ფუნქცია**

ქსელთან მიერთებული ყველა S7 სადგურის დისტანციური პროგრამირებისათვის;

#### ➤ **S7 კავშირის ფუნქცია**

S7-300-ის (მხოლოდ სერვერი), S7-400-ისს, ადამიანურ-მანქანურ ინტერფეისის ხელსაწყოებსა და კომპიუტერებს შორის კავშირის ორგანიზაციისათვის;

➤ **PROFINET IO შეყვანა-გამოყვანის კონტროლერი**

PROFINET - ზე დამყარებული განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სისტემის მომსახურება ხელსაწყოებთან მონაცემთა გაცვლის მხარდაჭერით დროის რეალურ მაშტაბში (RT);

➤ **PROFINET IO შეყვანა-გამოყვანის ხელსაწყო**

შეყვანა-გამოყვანის კონტროლერთან PROFINET IO მონაცემთა გაცვლა დროის რეალურ მაშტაბში;

➤ **მონაცემთა ღია გაცვლა Industrial Ethernet – ის გავლით**

TCP/UDP პროტოკოლებით, ფართოსამაუწყებლო შეტყობინებების მხარდაჭერა, 8 კბ-მდე ერთ მიკითხვაში;

➤ **დიაგნოსტიკა**

**მხარდაჭერლი დიაგნოსტიკური ფუნქციების ჯგუფი:**

- ინფორმაციის წაკითხვა კომუნიკაციური პროცესორის მიმდინარე მდგომარეობების შესახებ;
- დიაგნოსტიკური და სტატისტიკური ფუნქციების დიდი ჯგუფი;
- საკომუტაციო შეერთებების დიაგნოსტიკა;
- სტატისტიკური მონაცემების მიღება LAN – ის მუშაობის შესახებ;
- დიაგნოსტიკური შეტყობინებების ბუფერის შემცველობის წაკითხვა;
- ვებ დიაგნოსტიკის შესრულება დიაგნოსტიკური ფუნქციების გამარტივებული ჯგუფის გამოყენებით.

➤ **დიაგნოსტიკა მუშაობის დროს**

**მხარდაჭერილი ფუნქციები:**

- კომუნიკაციური შეერთებების მიმდინარე მდგომარეობის წაკითხვა ფუნქციონალური ბლოკის დახმარებით;
- ყველა MIB 2 ობიექტების წაკითხვა SNMP პროტოკოლის დახმარებით, Ethernet- ინტერფეისების მდგომარეობების შესახებ ინფორმაციის მიღებისათვის.

➤ **უსაფრთხოება**

კომუნიკაციური პროცესორთან დაშვების უფლებების გარკვევა TCP/IP პროტოკოლის გამოყენებით.

## დასკვნა

**CP 343-1** გამოიყენება S7-300 კონტროლერის შეერთებისათვის Industrial Ethernet/PROFINET IO ქსელებთან, მისი ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლებია:

- 10/100მბტ/წმ
- ICO+TCP+UDP
- PROFINET IO
- S7 კლიენტ/სერვერი



**CP 343-1 Lean** გამოიყენება S7-300 კონტროლერის შეერთებისათვის Industrial Ethernet/PROFINET IO ქსელებთან, მისი ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლებია:

- 10/100მბტ/წმ
- TCP+UDP
- PROFINET
- S7 სერვერი



**CP 343-1 Advanced** გამოიყენება S7-300 კონტროლერის შეერთებისათვის Industrial Ethernet ქსელებთან, მისი ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლებია:

- 10/100/1000 მბტ/წმ
- TCP+TCP+UDP
- PROFINET IO/CBA
- S7 კლიენტ/სერვერ
- FTP + HTTP



### **9.3. კომუნიკაციური პროცესორები CP 343-2/CP 343-2P**

კომუნიკაციური პროცესორები CP 343-2/CP 343-2P ასრულებენ წამყვანი მოწყობილობების როლს AS–ინტერფეისში და შეიძლება გამოყენებულ იქნას SIMATIC S7-300/C7 პროგრამირებად კონტროლერებსა და SIMATIC S&-ET 200M განაწილებულ შემყვან-გამომყვან სადგურებში. კომუნიკაციური პროცესორები ხასიათდება შემდეგი მახვენებლებით:

- 62-მადე AS–ინტერფეისიანი მიმდევნი მოწყობილობის შეერთება და ანალოგური სიდიდეების გადაცემის მხარდაჭერა;
- AS–ინტერფეისის წამყვანი მოწყობილობის ყველა ფუნქციის მხარდაჭერა (AS–ინტერფეისის V2.1 გაფართოვებული სპეციფიკაციის შესაბამისი);
- შექდიოლური ინდიკაცია მდგომარეობისა და მიერთებული AS–ინტერფეისიანი მიმდევნი მოწყობილობების არსებობა, აგრეთვე მათი მზადყოფნის ინდიკაცია მონაცემთა გაცვლის შესახებ;



- შეცდომათა ინდიკაცია (მათ რიცხვში კვების ძაბვის გაქრობა, კონფიგურაციის შეცდომა) იმ შუქდიოდების დახმარებით, რომლებიც განლაგებულია მოდულის ფრონტალურ პანელზე.

მოდული შესრულებულია კომპაქტურ პლასტმასის კორპუსში SIMATIK S7-300-ის სტანდარტული სასიგნალო მოდულის გაბარიტული ზომებით და შეიძლება ჩაყენდეს კონტროლერის ნებისმიერ თავისუფალ ადგილზე.

ერთი კომუნიკაციური პროცესორი AS-ინტერფეისის გავლით შეიძლება მოემსახუროს 248 დისკრეტულ შესასვლელსა და 189 დისკრეტულ გამოსასვლელს. AS-ინტერფეისის გავლით ანალოგური სიგნალების გადაცემის მხარდაჭერა ერთი საკომუნიკაციო პროცესორის საშუალებით შესაძლებლობას იძლევა მოემსახუროს 31-მდე AS-ინტერფეისიან ანალოგურ მიმდევნ მოწყობილობებს.

### **კომუნიკაციური პროცესორების ღირსებები:**

- ექსპლუატაციაში სწრაფი შეყვანა ფრონტალურ პანელში ჩაშენებული ღილაკით;
- განაწილებული შემყვან/გამომყვანი მოქნილი სტრუქტურის აგების შესაძლებლობა ცალკე აღებული მანქანისა თუ დანადგარის დონეზე;
- სისტემის უქმად დგომის დროის შემცირება მისი მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში, შუქდიოდური ინდიკაციის არსებობიდან გამომდინარე, რომლებიც გვიჩვენებენ AS-ინტერფეისის მდგომარეობებს, ანდა მიერთებული მოწყობილობების არსებობას და მათ მდგომარეობებს, ანდა ამავე მოწყობილობების კვების ძაბვების მონიტორინგს;
- მარაგნაწილების ღირებულებათა შემცირება, რადგან კომუნიკაციური პროცესორი შეიძლება ჩაირთოს როგორც პროგრამირებად ლოგიკურ კონტროლერებში SIMATIK S7-300/C7, ასევე განაწილებულ შემყვან-გამომყვან სადგურებში SIMATIC S7-ET 200M;
- საკმაოდ რთული სისტემების აგების შესაძლებლობა, რომელიც მოემსახურება AS ინტერფეისის 62-მდე მიმდევნ მოწყობილობას და მხარს დაუჭერს ანალოგური სიდიდეების გადაცემას ქსელში.

## კონსტრუქცია

- პლასტიკატის კორპუსი სიგანით 40 მმ;
- კონტროლერის სალტესთან მიერთება სალტური შემაერთებლის გავლით;
- 16 ბაიტის გამოყენება SIMATIC S7-300/C7/S7-ET 200M-ის ანალოგიური შეყვანა/გამოყვანის არეში;
- მუშაობის რეჟიმებისა და მიმდევნი მოწყობილობების მდგომარეობების შუქდიოდური ინდიკაცია;
- მუშაობის რეჟიმებისა და ქსელის კონფიგურაციის პარამეტრების ღილაკები;
- ორი ტერმინალური ბლოკი AS ინტერფეისის ორი სეგმენტის კაბელის ხაზების შეერთებისათვის.

## მოქმედების პრინციპი

SIMATIC S7-300/C7/S7-ET 200M-ის ასახვის არეში კომუნიკაციური პროცესორები CP 343-2 CP, CP 343-2 P იკავებს 16 ბაიტს. ეს არე გამოიყენება AS ინტერფეისის მოწყობილობების შესასვლელებისა და გამოსასვლელების ასახვისათვის. მიმდევნი მოწყობილობების დაშვება B ქვე არის მონაცემებთან წარმოებს წაკითხვა/ჩაწერის ფუნქციის დახმარებით.

CP 343-2 CP/ CP 343-2 P მხარს უჭერს A/B ტექნოლოგიას, რაც შეესაბამება AS ინტერფეისის გაფართოებულ სპეციფიკაციას V2.1-ს. დამატებით (გაფართოებული) ფუნქციების ჯგუფის მხარდაჭერისათვის კომუნიკაციური პროცესორის შემადგენლობაში შეტანილია დისკეტა ამ ფუნქციების ჯგუფით (FC - ფუნქციები) და მათი აღწერილობის ელექტრონული ვერსიით.

## მოდულების ფუნქციები

CP 343-2 CP/ CP 343-2 P პროცესორის მუშაობის ორი რეჟიმი:

- სტანდარტული რეჟიმი: მიმდევნი მოწყობილობების მონაცემთა ბიტები მიწვდომადია კონტროლერებისათვის ანალოგიური შეყვანა/გამოყვანის სამისამართო არედან. წამყვანი მოწყობილობის გამოძახებები არ პოულობს მხარდაჭერას;
- გაფართოებული რეჟიმი: მოწყობილობის გამოძახების ფუნქციის დახმარებით მიმდევნი მოწყობილობას აქვს შესაძლებლობა მიაკითხოს წამყვანი მოწყობილობას

AS ინტერფეისის სპეციფიკაციის დახმარებით. ამ ფუნქციების დახმარებით მიმდევნმა მოწყობილობებმა შეიძლება აწარმოონ მონაცემთა ჩაწერა კონტროლერის მესხიერებაში.

მოდული მხარს უჭერს გაფართოვებულ დამისამართებას, წამყვანი მოწყობილობების გაწყობის პარამეტრების ჩაწერისა და წაკითხვის ოპერაციების შესრულებას, დიაგნოსტიკური ინფორმაციის წაკითხვას. აუცილებელი პროგრამული უზრუნველყოფა მიეწოდება დისკეტაზე მოდულის ექსპლუატაციის ინსტრუქციასთან ერთად.

კომუნიკაციური პროცესორები შეიძლება გამოყენებულ იქნას 62 დისკრეტული ანდა 31 ანალოგური მიმდევნი მოწყობილობის მომსახურებისათვის, თუ კი ისინი მუშაობენ AS ინტერფეისზე.

ამრიგად **CP 343-2/CP, CP 343-2P** პროცესორების დახმარებით შესაძლებელია S7-300 კონტროლერის ანდა ET 200M სადგურის შეერთება AS-ინტერფეისის ქსელთან წამყვანი ქსელური მოწყობილობის რეჟიმში.

ერთი კომუნიკაციური პროცესორები შეუძლია მოემსახუროს 248 დიდკრეტულ შესასვლელსა და 248 დიდკრეტულ გამოსასვლელს, რომლებიც მიერთებულია AS-ინტერფეისის გავლით. ანალოგური სიდიდეების ჩაშენებული დამუშავების შესაძლებლობა მნიშვნელოვნად ამარტივებს ანალოგური მნიშვნელობების გადაცემას. თვითოეულ კომუნიკაციურ პროცესორს შეიძლება მიერთებულ იყოს 62-მდე ანალოგური მიმდევნი მოწყობილობა.

თვითოეულ მიმდევნი მოწყობილობას შეიძლება ჰქონდეს 4-მდე ანდა 2-მდე (მიმდევნი მოწყობილობები A/B ტექნოლოგიით) ანალოგური შეყვანა-გამოყვანის არხი.

ორთავე კომუნიკაციური პროცესორს შეუძლიათ ერთნაირი სახის კომუნიკაციური ფუნქციების შესრულება. ამავე დროს **CP 343-2P** პროცესორი AS-ინტერფეისის ქსელის კონფიგურირების შესაძლებლობას იძლევა **HW Config STEP 7** გარემოდან. **CP 343-2** პროცესორში ეს ოპერაცია სრულდება მოდულში ჩაშენებული დილაკების დახმარებით.

### პროგრამირება და კონფიგურაცია



AS-interface-ს კონფიგურაცია CP 343-2 პროცესორისთვის ხდება დილაკების მეშვეობით, რომლებიც განლაგებულია მოდულის ფრონტალურ პანელზე. ამ მიზნისათვის სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფა საჭირო არ არის. CP 343-2-მა დამატებით შეუძლია შეასრულოს AS-interface-ის კონფიგურაცია STEP 7-ის (5.2 ვერსია ან მეტი) HW-Config – ის დახმარებით.

AS-interface-ის ელემენტების მახასიათებლები: ერთი კაბელი როგორც კვების ასევე სიგნალის გადაცემისათვის, ტექნიკა დაცულია უკუ პოლიარობით შეერთებისაგან, Plug and Work პრინციპი, დიაგნოსტიკა შექდიოდების დახმარებით, ერთიდან 8-მდე გამანაწილებლების შეერთების შესაძლებლობა, პნევმოკუნძულები ჩაშენებული შესასვლელებით.

### დასკვნა

**CP 343-CP, CP343-2P** გამოიყენება S7-300 კონტროლერის ანდა ET 200M სადგურის შეერთებისათვის AS-Interface ქსელებთან წამყვანი მოწყობილობის რანგში, მისი ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლებია:

:

-წამყვანი მოწყობილობა

- AS-Interface V3.0



#### 9.4. კომუნიკაციური პროცესორი CP 343-5

CP 343-5 კომუნიკაციური პროცესორის დანიშნულებაა S-300 კონტროლერების დაკავშირება PROFIBUS ქსელთან. მას შეუძლია განტვირთოს კონტროლერის ცენტრალური პროცესორი კომუნიკაციური ამოცანების შესრულებისაგან და შეუძლია მხარი დაუჭიროს:

- FMS კავშირის ფუნქციებს PROFIBUS FMS სადგურებთან PROFIBUS ქსელის გავლით;
- კავშირის ფუნქციებს პროგრამატორთან, ადამიანურ-მანქანური ინტერფეისის მოწყობილობებთან და სისტემებთან;
- კავშირის ფუნქციებს SIMATIC S7 სისტემების სხვა მოწყობილობებთან;
- კავშირის ფუნქციებს SIMATIC S5 პროგრამირებად კონტროლერებთან.

ერთ პროგრამირებად კონტროლერში გამოყენებული კომუნიკაციური პროცესორების დასაშვები რაოდენობა, განისაზღვრება ცენტრალური პროცესორის ტიპით და გამოყენებული კავშირის ფუნქციების სახეობით.

##### კონსტრუქცია

- კომპაქტური შესრულება. გამძლე პლასტიკური კორპუსი 40 მმ სიგანით;
- D ტიპის შემაერთებლის 9-პოლუსური ბუდე (RS 485) PROFIBUS ქსელთან შეერთებისთვის;
- 4-პოლუსური ტერმინალური ბლოკი ჭანჭიკებიანი კონტაქტებით = 24 ვოლტის გარე კვების წყაროს მიერთებისათვის;
- მონტაჟი S7-300 სტანდარტულ პროფილურ სალტეზე;

- კონტროლერთან შეერთების შესაძლებლობა სალტური შემაერთებლის გამოყენებით, რომელიც შედის მოწოდების კომპლექტში. ნებისმიერი ჩასადგმელი ადგილის გამოყენება ბაზურ ბლოკში ანდა გაფართოების სვეტში, რომლებიც მიერთებულია IM 360/IM 361 ინტერფეისული მოდულების გავლით;
- მუშაობა ბუნებრივი გაგრილებით ბუფერული ბატარეის გამოყენების გარეშე.

### **მოდულის ფუნქციები**

CP 343-5 მოდული აღჭურვილია ჩაშენებული მიკროპროცესორითა და სპეციალიზირებული მიკროსქემით ERTEC 200, რომელიც უზრუნველყოფს მონაცემთა დამოუკიდებელ გაცვლას Industrial Ethernet –ის გავლით სტანდარტული სატრანსპორტო 1..4 დონეების გამოყენებით.

CP 343-5 შესაძლებლობას იძლევა შეასრულოს ცენტრალური პროცესორის საათის სინხრონიზაცია  $\pm 1\mu$ . სიზუსტით NTP ანდა SIMATIC – ის პროცედურების გამოყენებით. შეერთების კონტროლისათვის არის იმის შესაძლებლობა დაყენდეს გადაცემისათვის განკუთვნილი დრო ყველა TCP სატრანსპორტო შეერთებისათვის კავშირში აქტიური და პასიური პარტნიორების მონაწილეობით.

CP 343-5 მოეწოდება წინასწარ დაყენებული უნიკალური Ethernet მისამართით, რაც სშვალებას გვაძლევს განვახორციელოთ მისი მიერთება ქსელთან.

მოდულს შეუძლია კომბინირებულ რეჟიმში მუშაობა, რითაც უზრუნველყოფს ISO, TCP/IP და UDP სატრანსპორტო და ასევე PROFINET IO პროტოკოლების ერთდროულ მხარდაჭერას. ამ რეჟიმში მუშაობისას CP 343-1 lean უზრუნველყოფს ქვემოთ ჩამოთვლილი კომუნიკაციური ფუნქციების მხარდაჭერას:

➤ **PG/OP კავშირის ფუნქცია**

ქსელთან მიერთებული ყველა S7 სადგურის დისტანციური პროგრამირებისათვის;

➤ **S7 კავშირის ფუნქცია**

S7-300-ის (მხოლოდ სერვერი), S7-400-ის, ადამიანურ-მანქანურ ინტრეფეისის ხელსაწყოებსა და კომპიუტერებს შორის კავშირის ორგანიზაციისათვის;

### **S5-თავსებადი კავშირის (SEND/RECEIVE) ფუნქციები**

- **მაღალმწარმოებელი მონაცემთა გაცვლის ორგანიზაცია:**
  - CP342-5, CP342-5O, CP 343-5, CP 443-5 საკომუნიკაციო პროცესორებთან;
  - SIMATIC S5-115U/H, S5-135U, S5-155U/H პროგრამულ კონტროლერებთან CP 5431 FMS/D საკომუნიკაციო პროცესორებით;
  - SIMATIC 505 პროგრამულ კონტროლერებთან CP 5431 FMS საკომუნიკაციო პროცესორებით;
  - კომპიუტერების CP 5512, CP 5611 A2, CP 5621, CP 5613 A2, CP 5613 FO, CP 5614 A2 ანდა CP 5614 FO საკომუნიკაციო პროცესორებთან.

**PROFINET FMS ფუნქციები**

- **REAS (წაკითხვა), WRITE (ჩაწერა)**
  - პარტნიორის ცვლადების მნიშვნელობების ჩაწერის ან წაკითხვის დაშვების უზრუნველყოფა კავშირის საშუალებით, მომხმარებლის პროგრამიდან, ცვლადების ინდექსების ანდა სახელების გამოყენებით;
  - ცვლადებთან ნაწილობრივი დაშვების მხარდაჭერა;
  - ასინქრონული შეერთებების დამყარების მართვა (წამყვანი მოწყობილობა-წამყვან მოწყობილობასთან, წამყვანი მოწყობილობა-მიმდევნ მოწყობილობასთან)
  - ასინქრონული შეერთების მარტვა წამყვანი მოწყობილობის ინციატივით.

➤ **INFORMATION REPORT (ანგარიში)**

ფართოსამაუწყებლო შეტყობინების გადაცემა, მათ მიღებაზე დადასტურების გარეშე;

➤ **IDENTIFY (იდენტიფიკაცია)**

პარტნიორის საიდენტიფიკაციო პარამეტრების მიღება კავშირით;

➤ **SIAIUS (მდგომარეობა)**

**დიაგნოსტიკური ფუნქციები**

➤ **დიაგნოსტიკა**

მხარდაჭერლი დიაგნოსტიკური ფუნქციების ჯგუფი

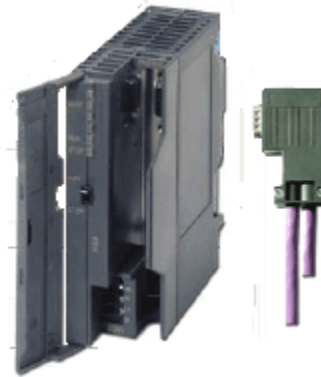
- ინფორმაციის წაკითხვა კომუნიკაციური პროცესორის მიმდინარე მდგომარეობების შესახებ;
- დიაგნოსტიკური და სტატისტიკური ფუნქციების დიდი ჯგუფი;

- საკომუტაციო შეერთებების დიაგნოსტიკა;
- სტატისტიკური მონაცემების მიღება LAN – ის მუშაობის შესახებ;
- დიაგნოსტიკური შეტყობინებების ბუფერის შემცველობის წაკითხვა;
- ვებ დიაგნოსტიკის შესრულება დიაგნოსტიკური ფუნქციების გამარტივებული ჯგუფის გამოყენებით.

### დასკვნა

**CP 342-5** გამოიყენება S7-300 კონტროლერის შეერთებისათვის PROFIBUS DP ქსელებთან კავშირის ელექტრული არხებით, მისი ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლებია:

- 12 - მდე მბტ/წმ
- PROFIBUS FMS
- RS 485 ინტერფეისი



### 9.5. კომუნიკაციური პროცესორები CP 342-5/ CP 342-5 FO

CP 342-5/ CP 342-5 FO კომუნიკაციური პროცესორების დანიშნულებაა S-300 კონტროლერების დაკავშირება PROFIBUS ქსელთან. მათ შეუძლია განტვირთოს კონტროლერის ცენტრალური პროცესორი კომუნიკაციური ამოცანების შესრულებისაგან და შეუძლია მხარი დაუჭიროს:

- PROFIBUS DP – ს წამყვანი ან მიმდევნი მოწყობილობების ფუნქციებს IEC 61158/ EN 50170 საერთაშორისო სტანდარტის მოთხოვნების შესაბამისად;
- კავშირის ფუნქციებს პროგრამატორთან, ადამიანურ-მანქანური ინტერფეისის მოწყობილობებთან და სისტემებთან;



- კავშირის ფუნქციებს SIMATIC S7/WinAC სისტემების სხვა მოწყობილობებთან;

- კავშირის ფუნქციებს SIMATIC S5 პროგრამირებად კონტროლერებთან.

SP 342 FO აღჭურვილია ჩაშენებული ოპტიკური ინტერფეისით და გამოიყენება იმ შემთხვევებში, როდესაც:

- PROFIBUS DP – ს არსები განიცდიან მძლავრი ელექტრომაგნიტური ველების ზემოქმედებას, ანდა
- შესაერთებელ წერილებს შორის არსებობს პოტენციალების მნიშვნელოვანი სხვაობა.

### კონსტრუქცია

- კომპაქტური შესრულება. გამძლე პლასტიკური კორპუსი 40 მმ სიგანით;
- კორპუსზე განლაგებულია ჩაშენებული PROFIBUS DP ინტერფეისი:
  - CP 342-5 – ში, D ტიპის შემაერთებლის 9-პოლუსური ბუდე (RS 485);
  - CP 342-5 FO – ში, 2 დუპლექსური ბუდე პლასტიკური ანდა PCF კაბელის უშუალო შეერთებისათვის 2x2 სიმპლექსური შემაერთებლისა და ორი ადაპტერის გავლით;
- 4-პოლუსური ტერმინალური ბლოკი ჭანჭიკებიანი კონტაქტებით = 24 ვოლტის გარე კვების წყაროს მიერთებისათვის;
- მონტაჟი S7-300 სტანდარტულ პროფილურ სალტეზე;
- კონტროლერთან შეერთების შესაძლებლობა სალტური შემაერთებლის გამოყენებით, რომელიც შედის მოწოდების კომპლექტში. ნებისმიერი ჩასადგმელი ადგილის გამოყენება ბაზურ ბლოკში ანდა გაფართოების სვეტში, რომლებიც მიერთებულია IM 360/IM 361 ინტერფეისული მოდულების გავლით;
- მუშაობა ბუნებრივი გაგრილებით ბუფერული ბატარეის გამოყენების გარეშე.

### მოდულების ფუნქციები

PROFIBUS ქსელში CP 342-5/ CP 342-5 FO კომუნიკაციური პროცესორები უზრუნველყოფენ:

- PROFIBUS ქსელის საშუალებით მონაცემთა კომუნიკაციური გაცვლის მხარდაჭერას IEC 61158/ EN 50170 სტანდარტის მოთხოვნებებთან შესაბამისად, DP მოწყობილობის როგორც წამყვან ასევე მიმდევრ რეჟიმში არსებობის პირობებში;
- PG/OP კავშირის ფუნქციების მხარდაჭერას;
- S7 კავშირის ფუნქციების მხარდაჭერას;
- S5 ერთობლივი კავშირის ფუნქციების (SEND/RECEIVE ინტერფეისის) მხარდაჭერას.

### **წამყვანი მოწყობილობა PROFIBUS DP**

- CP 342-5 პროცესორს შეუძლია დაამყაროს კავშირები შემდეგი სახის DP მიმდევრ მოწყობილობებთან:
  - S7-300/ S7-400/ WinAC პროგრამირებად კონტროლერებთან, რომლებიც მიერთებულია ქსელთან ცენტრალური პროცესორების ჩაშენებული ინტერფეისების გავლით;
  - S7-300 პროგრამირებად კონტროლერებთან, რომლებიც მიერთებულია ქსელთან CP 342-5 საკომუნიკაციო პროცესორის გავლით;
  - S7-200 პროგრამირებად კონტროლერებთან, რომლებიც მიერთებულია ქსელთან CP 342-5 საკომუნიკაციო EM277 მოდულის გავლით;
  - PROFIBUS DP ელექტრული (RS 485) ინტერფეისის მქონე ET 200 განაწილებული შეყვანა გამოყვანის-სადგურებთან და ველის დონის ხელსაწყოებთან.
- CP 342-5FO პროცესორს შეუძლია დაამყაროს კავშირები შემდეგი სახის DP მიმდევრ მოწყობილობებთან:
  - ჩაშენებულ ოპტიკური ინტერფეისის მქონე ET 200 და ET200S განაწილებული შეყვანა გამოყვანის-სადგურებთან;
  - S7-300 პროგრამირებად კონტროლერებთან, CP 342-5 FO საკომუნიკაციო პროცესორებით;
  - კომპიუტერებთან, CP 342-5 FO საკომუნიკაციო პროცესორებით;
  - სხვა სადგურებთან, რომლებიც მიერთებულია ქსელთან OBT ტერმინალის გავლით.
- დამატებითი ფუნქციები
  - სინქრონიზაციის (SYNC), გაყინვის (FREEZE), საერთო შესასვლელ-გამოსასვლელების მომსახურების;
  - მიმდევნი DP მოწყობილობის გაშვებისა და გაჩერების.

### **მიმდევნი მოწყობილობა PROFIBUS DP**

- მუშაობა როგორც მიმდევნი DP მოწყობილობა;

- PROFIBUS DP წამყვან მოწყობილობასთან კავშირის დამყარება;
- შერეული PROFIBUS ქსელების შექმნა;
- SIMATIC S7/ WinAC/ S5, კომპიუტერებთან ET 200 სადგურებთან და ველის დონის სხვა მოწყობილობებთან მონაცემთა გაცვლა;
- მონაცემთა გადაცემა DP-SEND და DP-RECV ფუნქციების მართვის ქვეშ.

➤ **S7 ფუნქციები**

- SIMATIC S7/ WinAC –ს, ადამიანურ- მანქანის ინტერფეისებსა ხელსაწყოებთან და კომპიუტერებთან კავშირის ორგანიზაციისათვის **S5-თავსებადი კავშირის (SEND/RECEIVE) ფუნქციები**

➤ **მაღალმწარმოებული მონაცემთა გაცვლის ორგანიზაცია:**

- CP342-5, CP342-5FO, CP 343-5, CP 443-5 საკომუნიკაციო პროცესორებთან;
- SIMATIC S5-115U/H, S5-135U, S5-155U/H პროგრამულ კონტროლერებთან CP 5431 FMS/D საკომუნიკაციო პროცესორებით;
- SIMATIC 505 პროგრამულ კონტროლერებთან CP 5431 FMS საკომუნიკაციო პროცესორებით;
- კომპიუტერების CP 5512, CP 5611 A2, CP 5621, CP 5613 A2, CP 5613 FO, CP 5614 A2 ანდა CP 5614 FO საკომუნიკაციო პროცესორებთან.

**დიაგნოსტიკა**

➤ **მხარდაჭერლი დიაგნოსტიკური ფუნქციების ჯგუფი**

- ინფორმაციის წაკითხვა კომუნიკაციური პროცესორის მიმდინარე მდგომარეობების შესახებ;
- დიაგნოსტიკური და სტატისტიკური ფუნქციების დიდი ჯგუფი;
- საკომუნიკაციო შეერთებების დიაგნოსტიკა;
- სტატისტიკური მონაცემების მიღება ქსელის მუშაობის შესახებ;
- დიაგნოსტიკური შეტყობინებების ბუფერის შემცველობის წაკითხვა.

**დასკვნა**

**CP 342-5** გამოიყენება S7-300 კონტროლერის შეერთებისათვის PROFIBUS DP ქსელებთან კავშირის ელექტრული არხებით, მისი ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლებია:

- 12 - მდე მბტ/წმ
- PROFIBUS DP
- RS 485 ინტერფეისი

**CP 342-5FO** გამოიყენება S7-300 კონტროლერის შეერთებისათვის PROFIBUS DP ქსელებთან კავშირის ოპტიკური არხებით (PCF):

- 12 - მდე მბტ/წმ
- PROFIBUS DP
- ოპტიკური ინტერფეისი

## თავი X - ინტერფეისული მოდულები



ინტერფეისული მოდულები გამოიყენება კონტროლერის მრავალმწკრივიანი კონფიგურაციების ასაგება, რომელიც შეიცავს თავის შემადგენლობაში ერთ ბაზურ ბლოკს (CR) და სამ გაფართოების მწკრივს (ER). მწკრივებს შორის შეერთებები ხდება ინტერფეისული მოდულების დახმარებით, ესენია:

- IM 365 – ბაზურ ბლოკთან ერთი გაფართოების მწკრივის მიერთებისათვის;
- IM 360/IM361 – ბაზურ ბლოკთან სამამდე გაფართოების მწკრივის მიერთებისათვის.

### გამოყენების არე

IM 360/IM361 და IM 365 ინტერფეისული მოდულები შესაძლებლობას იძლევიან შეიქმნას S7-300 პროგრამირებადი კონტროლერების მრავალმწკრივიანი კონფიგურაციები (დაწყებული CPU 313C, CPU 31 და ზევით), სადაც შეყვანა-გამოყვანის მოდულები განლაგდებიან არა მართო ბაზურ ბლოკში, არამედ გაფართოების მწკრივშიც. მწკრივების ერთმანეთთან შეერთება ინტერფეისული მოდულების გავლით:

- IM 365  
მიერთება ბაზურ ბლოკთან ერთი გაფართოების მწკრივის. გაფართოების მწკრივში შეიძლება განლაგებულ იქნას არაუმეტეს 8 მოდულისა. მწკრივებს შორის მანძილი შეიძლება იყოს არაუმეტეს 1 მეტრისა;
- IM 360/IM361:  
მიერთება ბაზურ ბლოკთან არაუმეტეს სამი გაფართოების მწკრივის. გაფართოების მწკრივში შეიძლება განლაგებულ იქნას არაუმეტეს 8 მოდულისა. მანძილმა მეზობელ მწკრივებს შორის შეიძლება შეადგინოს 4 – დან 10 მეტრამდე.

### ღიზინი

#### ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლები

ყველა ინტერფეისულ მოდულს აქვთ შემდეგი სახის საერთო დამახასიათებელი ნიშან-თვისება:

- კომპაქტური შესრულება: კომპაქტური პლასტიკური კორპუსი შემაერთებელი კაბელის მიერთებისათვის საჭირო ინტერფეისით;
- მონტაჟის სიმარტივე: მონტაჟი სტანდარტულ პროფილური სალტით (DIN) (გასართი № 3), მიერთება მეზობელ მოდულებს შორის - სალტური შემაერთებლის გავლით. სალტური შემაერთებელი შედის თვითოეული მოდულის შესყიდვის კომპლექტში.
- კონფიგურირების სიმარტივე: ყველა ინტერფეისული მოდული მხარს უჭერს თვითაწყოების ფუნქციას. კონფიგურირებისათვის არ საჭიროებს მისამართის მიკუთვნებას
- მდგომარეობებისა და მწყობრიდან გამოსვლების ინდიკაციის შუქდიოდები.

### 10.1. IM 365 ინტერფეისული მოდული

IM 365 ინტერფეისული მოდული შესაძლებლობას გვაძლევს შევქმნათ ყველაზე მარტივი და იაფი გაფართოების ვარიანტები. შეკვეთის კომპლექტში შედის ორი ინტერფეისული მოდული და 1 მეტრის სიგრძის შემაერთებელი კაბელი:

- ერთერთი ბლოკი IM 365 დგება ბაზურ ბლოკში, მეორე გაფართოების მწკრივში. ორთავე მოდული ერთდებოდა ერთმანეთთან 1 მ სიგრძის კაბელით.
- შეზღუდვები გაფართოების მწკრივში მოდულების შემადგენლობაზე: გაფართოების მწკრივი არ არის დაკავშირებული ბაზური ბლოკის C – სალტესთან, ამიტომ გაფართოების ბლოკში შეუძლებელია ჩაყენებულ იქნას კომუნიკაციური პროცესორები (CP) და ფუნქციონალური მოდულების უმეტესობა (FM).
- გაფართოების მწკრივის კვება: მოდულები გაფართოების მწკრივში კვებას იღებენ კონტროლერის ბლოკის ბაზური კვების ბლოკისაგან.

### 10.2. IM360/IM361 ინტერფეისული მოდული

IM360 და IM361 მოდულები შესაძლებლობას გვაძლევენ მივეერთოთ კონტროლერის ერთ ბლოკს სამამდე გაფართოების მწკრივი:

- IM 360 მოდული ყენდება კონტროლერის ბაზურ ბლოკში;
- თვითოეულ გაფართოების მწკრივში ყენდება თითო IM 361 მოდული;
- გაფართოების მწკრივების კვება: თვითოეულ გაფართოების მწკრივში აუცილებელია =24 ვ კვების ბლოკი. ის გამოიყენება ინტერფეისული IM 361 და ყველა სხვა მოდულის კვებისთვის, რომლებიც ჩაყენებულია ამ მწკრივში. ამ მიზნისათვის რეკომენდირებულია გამოყენებულ იქნას S7-300 პროგრამული კონტროლერის PS 305/ PS 307 კვების ბლოკი;
- შეზღუდვები გაფართოების მწკრივში ჩასაყენებელი მოდულების შემადგენლობაზე არ არსებობს: გაფართოების მწკრივში შეიძლება ჩაყენებულ

იქნას ყველა სასიგნალო, ფუნქციონალური, კომუნიკაციური მოდულები აგრეთვე S7-300 პროგრამული კონტროლერის სპეციალური დანიშნულების მოდულები.

## თავი XI - ფუნქციონალური მოდულები

### 11.1. საერთო მონაცემები

ფუნქციონალური მოდულების დანიშნულება ავტომატიზაციის ტიპური ამოცანების გადაწყვეტილებების რეალიზაცია, ასეთებია: სწრაფი თვლა, პოზიციონირება, ავტომატური რეგულირება და მართვა, ლოგიკური სიგნალების სწრაფი დამუშავება და სხვ.

ფუნქციონალური მოდულების უმეტესობას გააჩნია ინტელექტი, რაც იძლევა ყველა ზემოთხამოთვლილი ამოცანის შესრულების შესაძლებლობას, კონტროლერის ცენტრალურ პროცესორზე მინიმალური დატვირთვის უზრუნველსაყოფად. მთელ რიგ შემთხვევებში ფუნქციონალურმა მოდულებმა შეიძლება შეასრულონ მასზე დაკისრებული ამოცანები იმ შემთხვევაშიც კი თუ სამრეწველო კონტროლერის ცენტრალური პროცესორი შეწყვეტს მუშაობას.

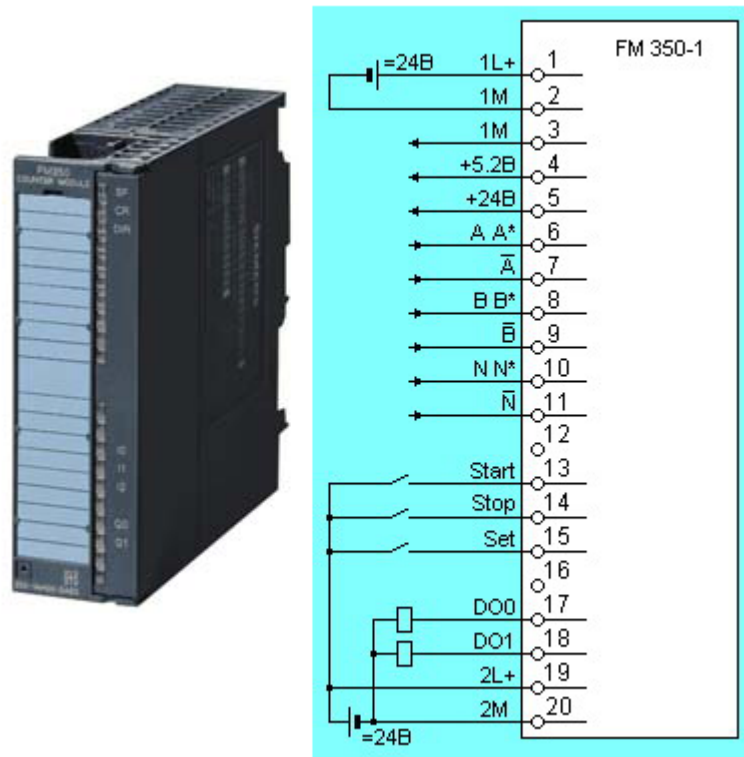
ფუნქციონალური მოდულები შეიძლება გამოყენებულ იქნას S7-300 ლოგიკური კონტროლერის ყველა მოდიფიკაციის შემადგენლობაში. მთელი რიგი ფუნქციონალური მოდულები შესაძლებლობას იძლევა გამოყენებულ იქნას განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სისტემის ET200M სადგურებში მუშაობისათვის.

**ფუნქციონალური მოდულები შეიცავს თავის შემადგენლობაში:**

- სწრაფი თვლის მოდულებს FM 350-1, FM 350-2 და CM 350-3;
- პოზიციონირების მოდულს აჩქარებული მიწოდებით FM 351;
- ელექტრონული კომანდოკონტროლერის მოდულს FM 352;
- ბიჯური ძრავების პოზიციონირების მოდულს FM 353;
- სერვოდრავების პოზიციონირების მოდულს FM 354;
- ავტომატური რეგულირების მოდულს FM 355;
- მოძრაობის პოზიციონირებისა და მართვის მოდულს FM 357-2;
- პოზიციონირების განაწილებული სისტემების მართვის ინტერფეისულ მოდულს IM 178-4;
- მდებარეობის ულტრაბგერითი გადამწოდის სიგნალების მოდულს SM POS;
- პოზიციონირების SSI გადამწოდების შეყვანის მოდულს SM 338 POS;
- აწონვისა და დოზირების მოდულს SIWAREX U/ M/ A/ FTA.



## 11.1. ფუნქციონალური მოდული 350-1



ნახ. 11.1. 350-1 ფუნქციონალური მოდულის შეერთების სქემა

ნახ. 11.1. – ზე ნაჩვენებია 350-1 ტიპის ფუნქციონალური მოდული, რომელიც არის 1-არხიანი ინტელექტუალური მთვლელი სწრაფი თვლის მარტივი ამოცანების შესასრულებლად. მას გააჩნია პოზიციონირების ინკრიმენტალურ გადამწოდთან პირდაპირი მიერთების ინტერფეისი. მას შეუძლია მთვლელის შემცველობის შედარება ორ მოცემულ მნიშვნელობასთან და შესაბამისად აქვს ჩაშენებული დისკრეტული გამოსასვლელი კომპარატორის სიგნალების გამოსასვლელისათვის.

### მოდულის მუშაობის რეჟიმები

- უწყვეტი თვლა;
- თვლის ერთი ციკლი;
- პერიოდული თვლა.

### მოდულის სპეციალური ფუნქციები

- მთვლელის წინასწარი დაყენება;
- მთვლელის შემცველობის “გაყინვა”;

- მოვლელის გაშვება/გაჩერება მოდულის დისკრეტულ შესასვლელებზე მიწოდებული სიგნალებით.

### შენიშვნა

ფუნქციონალური მოდულების გარე წრედების შეერთებისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას შემაერთებლებისა და კაბელების სისტემა SIMODRIVE Sensor/Motion Connect 500.

### გამოყენების არეები

350-1 წარმოადგენს 1-არხიანი ინტელექტუალურ მოვლელს. იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნას S7-300 ლოგიკური კონტროლერის შემადგენლობაში და განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სისტემის სადგურებში ET200M, რომელიც მუშაობს S7-300/ S7-400/ C7/ WinAC – ის მართვის ქვეშ. მან შეიძლება უზრუნველყოს:

- პოზიციონირების გადამწოდებთან პირდაპირი მიერთება;
- მართვის სიგნალებთან უშუალო მიერთება (ფოტოელექტრულ ბარიერებთან და სხვა ჩაშენებული დისკრეტული შესასვლელების გამოყენებით);

მისაერთებელი გადამწოდები იღებენ კვებას თვითონ მოდულიდან.

მოდულის გამოყენების ძირითადი არეებია:

- დასაყენებელი და გადასამუშავებელი აპარატურა;
- პლასტმასის წარმოების მანქანები;
- სამრეწველო მანქანები;
- ქაღალდის მკეთებელი მანქანები;
- ტექსტილური მანქანები;
- შემფუთავი მანქანები.

### დიზაინი

მოდული ხასიათდება შემდეგი მახასიათებლებით:

- აქვს:
  - კომპაქტური პლასტიკური კორპუსი;
  - შეცდომებისა და მტყუნებების შუქდიოდი (SF);
  - თვლის პროცესის ინდიკაციის შუქდიოდები (CP) და თვლის მიმართულების შუქდიოდი (DIR);
  - შემაგალი და გამომავალი დისკრეტული სიგნალების მნიშვნელობების ინდიკაციის შუქდიოდი;

- სახურავით დაცული ფონტალური შემაერთებლის გასართი;
- ეტიკეტის ჩაყენების პაზი გარე წრედების მარკირებით;
- ორი შემაერთებელი კორპუსის ზურგის მხარეს S7-300/ ET 200M – სას შიგა სალტესთან მიერთებისათვის;
- მოდულის გვერდითა მხარეს განთავსებულია გასართი კოდური ელემენტი დაყენებისათვის, რისი დახმარებითაც ხდება პოზიციონირების ინკრიმენტალური გადამწოდისთვის 5 ვ ან 24 ვ-ის არჩევა. ამ მიზნისათვის გამოიყენება კოდური ელემენტი, რომელიც თავისი კონსტრუქციით ანალოგიურია ანალოგური სიგნალების შეყვანის მოდულის კოდური ელემენტისა;
- დაყენების სიმარტივე: მოდული ყენდება კონტროლერის ანდა განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სადგურის სტანდარტულ პროფილურ სალტეზე და მუშა მდგომარეობაში ფიქსირდება ჭანჭიკებით;
- გარე წრედების მოსახერხებელი მიერთება: გარე წრედები უერთდება მოდულის ფრონტალურ შემაერთებელს. პირველი დაყენების დროს ავტომატურად ხდება ფრონტალური შემაერთებელს მექანიკური კოდირების ოპერაცია. შემდეგში ფრონტალური შემაერთებელი შეიძლება დაყენდეს მხოლოდ იგივე ტიპის მოდულებზე. ფრონტალური შემაერთებლის არსებობა შესაძლებლობას გვაძლევს გავამარტივოთ მოდულის გარე წრედების მონტაჟი და შევძლოთ მოდულის ცვლილება გარე წრედების დემონტაჟის გარეშე.

მოდულის შექმნის კომპლექტში შედის კომპაქტ-დისკი პროგრამული უზრუნველყოფითა და დოკუმენტაციით, რომელიც შეიცავს:

- FM 350-1 მოდულის ექსპლუატაციაში შეყვანის მოკლე ინსტრუქციას;
- FM 350-1 მოდულის სახელმძღვანელოს;
- FM 350-1 მოდულის პარამეტრების აწეობის პროგრამულ უზრუნველყოფას;
- სტანდარტულ ფუნქციონალურ ბლოკებს ცენტრალურ პროცესორთან მონაცემთა გაცვლის ორგანიზაციისათვის.

### ფუნქციები

FM 350-1 განტვირთავს კონტროლერის ცენტრალურ პროცესორს:

- პოზიციონირების ინკრემენტალურ გადამწოდთან უშუალო მიერთებისა და მისი მომსახურებისაგან;
- სასაზღვრო მდგომარეობების გადამწოდებთან (შუქის ბარიერებთან, საბოლოო გამომრთველებთან და სხვ.) უშუალო მიერთებისა და მათი მომსახურებისაგან;
- შედარების ფუნქციების შესრულებისა და მმართველი ზემოქმედების ფორმირებისაგან.

მოდული ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლებით:

- ერთარხიანი რევერსული 32 თანრიგიანი მთვლელი 500 კვც-მდე ტაქტური სიხშირით (RC422);
- ორ დიაპაზონში მუშაობა: 32 ორობითი თანრიგი ნიშნის გარეშე (-2 147 483 648 ... +23 147 483 647);
- თვლის ოპერაციების ერთჯერადი ანდა პერიოდული შესრულება;
- ჩვეულებრი, ორობითი ანდა კვადრატურული გარდაქმნა;
- მთვლელის პროგრამული ანდა აპარატურული ( შესასვლელი დისკრეტული სიგნალით) წინასწარი დაყენება;
- მთვლელის შემცველობის შედარება ორ მოცემულ სასაზღვრო მნიშვნელობებთან;
- წყვეტებზე მოთხოვნების ფორმირება მოცემული სასაზღვრო მნიშვნელობებთან გამოსვლის დროს;
- 24 ვოლტიანი დისკრეტული შესასვლელების გამოყენება პოტენციალური ან იმპულსური გამომავალი სიგნალების ფორმირებისათვის.

### სტანდარტული ფუნქციონალური ბლოკები

CNT\_CTRL (FC 0)

FM 350-1 მთვლელის მართვისათვის

DIAG\_INF (FC 1)

FM 350-1 მთვლელის დიაგნოსტიკური ინფორმაციის ფორმირებისათვის

### მუშაობის რეჟიმები

მოდული ასრულებს იმპულსების თვლას, რომლებიც მას მიეწოდება მდგომარეობის ინკრემენტალური გადამწოდისაგან. იმპულსების მუშაობის სიხშირემ არ უნდა გადააჭარბოს 500 კვც.მოდულის დისკრეტულ შესასვლელებზე აგამოჩენილი იმპულსები შეიძლება გამოყენებულ იქნას მთვლელის გაშვების ან გაჩერებისათვის.

მთვლელის შემცველობის მოცემულ მნიშვნელობებთან შედარების რეზულტატი შეიძლება გამოყენებული იქნას ორი გზით:

- გამოიტანება მოდულის ორ დისკრეტულ გამოსასვლელზე. გამოსასვლელები შეიძლება კონფიგურირებული იყოს ზღვრულ რეჟიმზე ანდა იმპულსის გენერაციაზე;
- მისი წაკითხვა ხდება კონტროლერის შიგა სალტის გავლით ცენტრალურ პროცესორში. კომპარატორების ამუშავების დროს FM 350-1-ს შეუძლიათ აფორმონ მოთხოვნები წყვეტებზე, რაც გამოიყენება ცენტრალური პროცესორის მიერ მთვლელის მომსახურებისათვის.

<b>მუშაობის რეჟიმი</b>	
უწყვეტი თვლა	გაშვების შემდეგ სრულდება უწყვეტი თვლა მთვლელის მდგომარეობის მოცემული ერთი ზღვრული მდგომარეობიდან მეორემდე
თვლის ერთეულოვანი თვლა	<p>გაშვების შემდეგ სრულდება თვლის ერთი ციკლი:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• თვლის შეკრების რეჟიმში - პროგრამულად მოცემული მნიშვნელობიდან (წინასწარი დაყენება) ასევე პროგრამულად მოცემული თვლის ზედა ზღვრულ მნიშვნელობამდე;</li> <li>• თვლის გამოკლების რეჟიმში - მთვლელი მიადწევს რა პროგრამულად მოცემულ ქვედა ზღვრულ მნიშვნელობას, გადადის პროგრამულად მოცემულ ზედა ზღვრულ მნიშვნელობაზე და რჩება ამ მდგომარეობაში ტაქტური იმპულსების მოსვლის დროსაც კი.</li> </ul>
თვლის ოპერაციების პერიოდული შესრულება	<p>გაშვების შემდეგ თვლის ციკლები პერიოდულად მეორდება:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• თვლის შეკრების რეჟიმში - პროგრამულად მოცემული მნიშვნელობიდან (წინასწარი დაყენება)</li> </ul>

	<p>ასევე პროგრამულად მოცემული თვლის ზედა ზღვრულ მნიშვნელობამდე. ზედა ზღვრული მდგომარეობის წერტილიდან მთვლელი გადადის წინასწარ დაყენებულ მნიშვნელობაზე და თვლის ციკლი ისევ მეორდება;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• თვლის გამოკლების რეჟიმში - პროგრამულად მოცემული მნიშვნელობიდან (წინასწარი დაყენება) ასევე პროგრამულად მოცემული თვლის ქვედა ზღვრულ მნიშვნელობამდე. მიაღწევს რა პროგრამულად მოცემულ ქვედა ზღვრულ მნიშვნელობას, მთვლელი გადადის პროგრამულად მოცემულ ზედა ზღვრულ მნიშვნელობაზე და თვლის ციკლი მეორდება.</li> </ul>

### პარამეტრების აწყობა

FM 350-1-ის პარამეტრების აწყობა ხდება STEP 7 გარემოდან, სპეციალური ეკრანული ფორმების გამოყენებით. ეკრანული ფორმები ხდება ხელმისაწვდომი პროგრამატორ/კომპიუტერზე პროგრამული უზრუნველყოფის დაყენების შემდეგ, რომელიც შედის მოდულის მოწოდების კომპლექტში. ეს პროგრამული უზრუნველყოფა მუშაობს STEP 7-ის მართვით და შეიძლება გამოყენებულ იქნას ერთობლივად.

### ტექნიკური მონაცემები

მოდული FM 350-1

6ES7 350-1AH03-0AE0

ძაბვები და დენები

დამხმარე ძაბვა 1L+, დატვირთვის 2L+

- ნომინალური მნიშვნელობა (DC) 24 ვ
- დასაშვები მნიშვნელობა
  - დინამიური, ქვედა ზღვარი (DC) 18.5 ვ

- დინამიური, ზედა ზღვარი (DC)	30.2 ვ
- სტატიკური, ქვედა ზღვარი (DC)	20.4 ვ
- სტატიკური, ზედა ზღვარი (DC)	28.8 ვ
• Non-periodic Snap-over	
- ხანგრძლიობა	500 მწმ
- აღდგენის დრო	50 წმ
- მნიშვნელობა	36 ვ
<b>მოსმარებული დენი</b>	
▪ დატვირთვის დაბვისაგან 1L+, მაქს.	40 მა
▪ კონტროლერის შიგა ქსელიდან	160 მა
▪ მოსმარებული სიმძლავრე	4,5 ვტ
<b>შეერთების სიმძლავრე</b>	
▪ ფრონტალური შემაერთებელი	1x20-პოლუსიანი
<b>დისკრეტული შესასვლელები</b>	
▪ რაოდენობა	3
▪ ფუნქციები	გაშვება/გაჩერება
<b>შესასვლელი ძაბვა</b>	
- დაბალი დონე	-28,8-დან 5 ვ-მდე
- მაღალი დონე	+11-დან +28.8 ვ-მდე
<b>შესასვლელი დენი</b>	
- მაღალი დონე, ტიპური მნიშვნელობა	9 მა
<b>დისკრეტული გამოსასვლელები</b>	
▪ რაოდენობა	2
▪ დაცვა მოკლე შერთვისაგან	არის, ელექტრონული
▪ დაცვა ძაბვის ამოვარდნებისაგან	2L+(-39)
<b>გამომავალი ძაბვა</b>	
- დაბალი დონის (DC)	3 ვ
- მაღალი დონის	2L+(-1,5 ვ)
<b>გამომავალი დენი</b>	
- მაღალი დონის, ნომინალური მნიშვნელობის	0,5 ა

## გადამწოდის კვება

### 5 ვ - გადამწოდის კვება

- 5 ვ არის, 5,2 ვ $\pm$ -2%
- გამომავალი დენი 300 მა

### 24 ვ - გადამწოდის კვება

- 24 ვ არის, 1L+(-3 ვ)
- გამომავალი დენი 400 მა

## გადამწოდი

- 24 ვ ინკრიმენტალური გადამწოდი (სიმეტრიული) არის
- 24 ვ ინკრიმენტალური გადამწოდი (ასიმეტრიული) არის
- 24 ვ ინციატორი არის
- 24 ვ რევერსიული არის

## მთველელი

- მთველელის შესასვლელების რაოდენობა 1
- გარჩევადობა 32 ბიტი ან  $\pm$ 31 ბიტი
- იმპულსის მინიმალური ხანგრძლიობა არის; 2,5 მკვ და 25 მკვ

### მთველელის შესასვლელი 5 ვ

- სიგნალების დონე RS 422
- ტერმინალური რეზისტორი 220 ომ
- მაქსიმალური შესასვლელი სიხშირე 200 კჰც

### მთველელის შესასვლელი 24 ვ

- შესასვლელი სიგნალის დაბალი დონე -28,8 – დან +5– მდე
- შესასვლელი სიგნალის მაღალი დონე +11 – დან +28,8 - მდე
- შესასვლელი დენი, ტიპური მნიშვნელობა 9 მა
- მაქსიმალური ტაქტური მნიშვნელობა 200 კჰც
- იმპულსის მაქსიმალური ხანგრძლიობა 2,5 მკვ

## იზოლიაცია

- იზოლიაციის გამოსაცდელი ძაბვა 500 ვ

### პოტენციალები/იზოლიაცია

დისკრეტული გამოყვანის ფუნქცია



- არხებსა და კონტროლერის შიგა სალტესთან ოპტოელექტრონული დისკრეტული შეყვანის ფუნქცია

- არხებსა და კონტროლერის შიგა სალტესთან ოპტოელექტრონული ელექტრული იზოლიაცია, მოვლელები

- არხებსა და კონტროლერის შიგა სალტესთან ოპტოელექტრონული

### პოტენციალების დასაშვები სხვაობა

▪ სხვადასხვა წრედებს შორის 75 ვ DC/60 ვ AC

### ზომები და მასა

▪ მასა, დაახლოებით 250 გ

▪ სიგანე 40 მმ

▪ სიმაღლე 150 მმ

▪ სიღრმე 120 მმ

ზემოთ მოცემული იყო FM 350-1 ფუნქციონალური მოდულის გაფართოებული აღწერა. მასალის მოცულობის გამო ჩვენ ვერ შევძლებთ ყველა მოდულებისათვის ასეთნაირად სრულყოფილად გადმოცემას, არამედ გადმოვცემთ შეკვეცილი ფორმით, ისე, როგორც ეს ამავე მოდულისათვის ქვემოთ არის ნაჩვენები. **ამრიგად:**

#### ❖ 6ES7350-1AH03-0AE0

FM 350-1

SIMATIC S&-300, FM 350-1: 1-არხიანი სწრაფი თვლის მოდული, 500 კპც-მდე, 5 ვოლტიანი ანდა 24 ვოლტიანი პოზიციონირების ინკრიმენტალურ გადამწოდებთან შეერთების ინტერფეისი, იზოხრონული რეჟიმის მხარდაჭერა, პროექტირების პროგრამული უზრუნველყოფის კომპაქტ დისკი, მასა 0,287 კგ, ქარხნული შეფუთვა - თითო ცალი.

#### ❖ 6ES7350-2AH00-0AE0

FM 350-2

SIMATIC S7-300, FM 350-2: 8-არხიანი სწრაფი თვლის მოდული, 20 კპც/ 24 ვ

გადამწოდები, თვლა/ზომვა/სინქარე/პერიოდის ხანგრძლიობა/მაშტაბირება/კომპაქტ დისკი პროექტირების პროგრამული უძრუნველყოფით. მასა 0,498 კგ. ქარხნული შეფუთვა თითოცალი.

#### ❖ 6ES7351-1AH01-0AE0

FM 351

SIMATIC S7-300, FM 351: ამპრაგების პოზიციონირების მოდული მუშა ორგანოების სწრაფი გადაადგილებით, კომპაქტ დისკი პროექტირების პროგრამული უზრუნველყოფით. მასა 0,582 კგ. ქარხნული შეფუთვა თითოცალი.

❖ **6ES7352-1AH01-OAEO**

FM 352

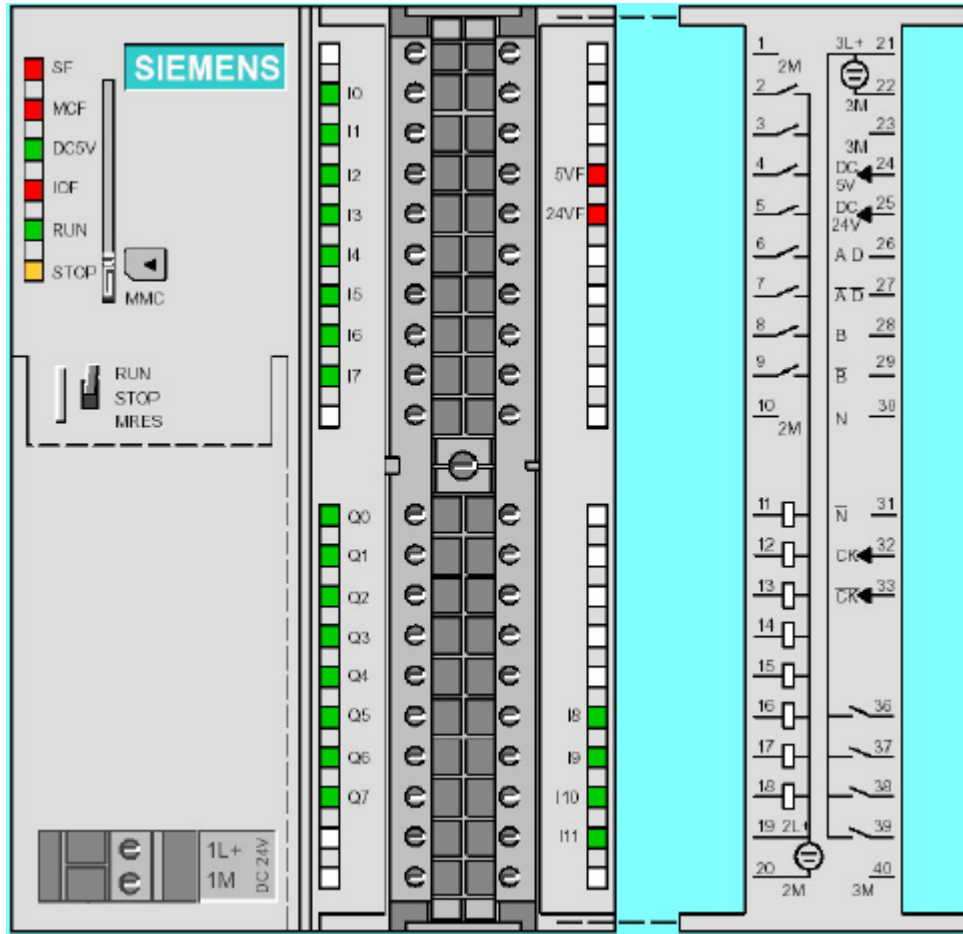
SIMATIC S7-300, FM 352: ელექტრონული კომანდოკონტროლერის მოდული, პროგრამული უზრუნველყოფის კომპაქტ დისკი, მასა 0,579 კგ, ქარხნული შეფუთვა - თითო ცალი.

❖ **6ES7 352-5AH00-OAEO, 6ES7352-5AH10-OAEO**

FM 352-5

SIMATIC S7-300, FM 352-5: ლოგიკური ოპერაციების სწრაფი შესრულების სოპროცესორი, 12 დისკრეტილი შესასვლელი, 8 დისკრეტული გამოსასვლელი, 1 ინტერფეისი ინკრემენტალური გადაძვლის მიერთებისათვის RS422/სინხრონო-მიმდევრობითი (SSI) გადაძვლი. Macca 0,5 კგ. მასა 0,5 კგ, ქარხნული შეფუთვა - თითო ცალი.

მოდულის გარე წრედების შეერთების სქემა ნახვენებია ქვემოთ.



❖ **6ES7353-1AH01-OAEO**

FM 353

ბიჯური ძრავების ამძრავების პოზიციონირების მოდული, კომპაქტ დისკი პროექტირების პროგრამული უძრუნველყოფით. აუცილებელი STEP 7 OT V3.1. მასა 0,55 კგ. ქარხნული შეფუთვა თითოცალი.

❖ **6ES7354-1AH01-OAEO**

FM 354

SIMATIC S7-300, FM 354: სერვოდრავების ამძრავების პოზიციონირების მოდული, კომპაქტ დისკი პროექტირების პროგრამული უძრუნველყოფით. აუცილებელი STEP 7 OT V3.1. მასა 0,55 კგ. ქარხნული შეფუთვა თითოცალი.

❖ **6ES7357-4AH01-OAEO**

FM 357-2

SIMATIC S7-300, FM 357-2 (M80486 CPU): სერვოდრავებისა და ბიჯური ძრავების

პოზიციონირებისა და მოძრაობის მართვის მოდული, 4 საზომი კონტური (პოზიციონირების 4 ღერძი). მასა 1,2 კგ. ქარხნული შეფუთვა თითოცალი.

❖ **6ES7355-0VH10-0AE0, 6ES7 355-1VH10-0AE0**

FM 355

SIMATIC S7-300, FM 355C: ავტომატური რეგულირების 4-არხიანი მოდული, 4AI + 8DI + 4AO, CD-ROM: პარამეტრების აწყობის პროგრამული უზრუნველყოფა, სტანდარტული ფუნქციონალური ბლოკი, სწრაფი კონფიგურირებისა და სტარტის სახელმძღვანელო (გერმ/ინგლ, ფრან/იტალ. და სხვა ინები). მასა 0,585 კგ. ქარხნული შეფუთვა თითოცალი.

❖ **6ES7355-2CH00-0AE0, 6ES7355-2SH00-0AE0**

FM 355

SIMATIC S7-300, FM 355C: ავტომატური რეგულირების 4-არხიანი მოდული, 4AI + 8DI + 4AO, CD-ROM: პარამეტრების აწყობის პროგრამული უზრუნველყოფა, სტანდარტული ფუნქციონალური ბლოკი, სწრაფი კონფიგურირებისა და სტარტის სახელმძღვანელო (გერმ/ინგლ, ფრან/იტალ. და სხვა ინები). მასა 0,57 კგ. ქარხნული შეფუთვა თითო ცალი.

❖ **6ES7338-4BC01-0AB0, 6ES7338-4BC01-0AB0**

SM 338

SIMATIC S7-300, SM 338 POS: აბსოლუტური გადაადგილებისა და მათი ჩვენების დეკოდირების 3 SSI გადამწოდის მიერთების მოდული, 2 შესასვლელი “გაყინვის”, იზოქრონული რეჟიმის მხარდაჭერა. 2- პოლუსური ფრონტალური შემაერთებელის შეკვეთა ხდება ცალკე. მასა 0,244 კგ. ქარხნული შეფუთვა თითოცალი.

❖ **7MH4601-1AA01**

SIWAREX U

SIWAREX U ელექტრონული აწონვის მოდული (ერთარხიანი ვერსია) \*ერთ სასწორთან შეერთებისათვის \* SIMATIC S7-300 და ET200M \* RS232- ინტერფეისი პკ-სთან შეერთებისათვის. მასა 0,38 კგ. ქარხნული შეფუთვა თითოცალი.



❖ **7MH 4553-1AA41**

**SIWAREX M**

SIWAREX M აწონვისა და დოზირების ელექტრონიკა SIMATIC S7-300 და ET200M - ისათვის, სალტური კონექტორით, სიზუსტე: 6000E, გარჩევადობა 524.000 ციფრი მონაცემთა განახლების დრო: 20 მწ. მასა 0,6 კგ. ქარხნული შეფუთვა თითოცალი.

❖ **6ES7338-7XF00-0AB0**

მოდული IQ-Sense გადამწოდებისათვის

SIMATIC S7-300, SM338: 8 ულტრაბერითი ანდა 8 ოპტიკური გადამწოდების მიერთების IQ-SENSE. მასა შეკვეთით. ქარხნული შეფუთვა თითოცალი.



❖ **6ES7374-2XH01-0AA0**

SM 374

SIMATIC S7-300, SM 374, იმიტაციური მოდული: 16 გადამრთველი 16 შესასვლელი დისკრეტული სიგნალების იმიტაციისათვის, 16 შუქდიოდი გამოძვავალი დისკრეტული სიგნალების მნიშვნელობების კონტროლისათვის, მასა 0,25კგ. ქარხნული შეფუთვა თითოცალი.

❖ **6ES7370-0AA01-0AA0**

DM 370

SIMATIC S7-300, DM 370: ყალბი მოდული შასადგმელი ადგილების რეზერვირებისათვის, შემდეგში სხვა მოდულების ჩაყენებისათვის. მასა 0,224 კგ. ქარხნული შეფუთვა თითოცალი.

❖ **6ES7153-1AA03-0XB0**

ET200M

SIMATIC DP, IM153-1 ინტერფეისული მოდული ET 200M-სთვის : ჩაშენებული ინტერფეისი PROFIBUS-DP/ 9 პოლუსური ბუდე D-ტიპის შემაერთებლისათვის, DP V1, 12 მბტ/წმ-მდე ; 8 სასიგნალი მოდული სადგურზე S7-300.

## თავი XII - სპეციალური დანიშნულების მოდულები

### 12.1. სიმულიაციის მოდული SM 374

- იმიტაციური მოდული პროგრამების ტესტირებისათვის მისი გაწყობის დროს;
- გადამრთველების საშუალებით შემავალი დისკრეტული სიგნალების იმიტაციისათვის.

სპეციალური დანიშნულების მოდულებს თავის შემადგენლობაში აქვთ

- SM 374 მოდული შესასვლელი დისკრეტული სიგნალების იმიტაციისათვის;
- ყალბი მოდული DM 370 ადგილების რეზერვირებისთვის, შემდეგში სხვადასხვა დანიშნულების მოდულების ჩაყენების მიზნით;
- შუქდიოდების დახმარებით გამოსასვლელი დისკრეტული სიგნალების იმიტაცია.

#### გამოყენების არე

SM 374 მოდულის გამოყენება აუმჯობესებს გაწყობის სამუშაოების შესრულების მოსახერხებლობას სისტემებში, რომლებიც აგებულია S7 - 300 პროგრამირებადი კონტროლერებისა და SIMATIC ET 200M განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სადგურების საფუძველზე.

#### დიზაინი

მოდული ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლებით:

- 16 ჩაშენებული გადამრთველი კონტროლერის შემავალი დისკრეტული სიგნალების იმიტაციისათვის;
- 16 ჩაშენებული შუქდიოდი კონტროლერის გამომავალი დისკრეტული სიგნალების ინდიკაციისათვის;
- მუშაობის სამი რეჟიმი:
  - 16 შესასვლელი – დისკრეტული სიგნალების შეყვანის მოდულის მუშაობის იმიტიცია;
  - 16 შესასვლელი – დისკრეტული სიგნალების გამოყვანის მოდულის მუშაობის იმიტიცია;
  - 8 შესასვლელი და 8 გამოსასვლელი - დისკრეტული სიგნალების შეყვანა/გამოყვანის მოდულის მუშაობის იმიტიცია.

ყველა გადამრთველი დახურულია დამცავი თავსახურით. შუქდიოდები გამოტანილია მოდულის ფრონტალურ პანელზე.

მოდული მაგრდება პროფილურ სალტეზე და ერთდება კონტროლერთან სალტური შემაერთებლის დახმარებით. მოდულის კვება ხორციელდება კონტროლერის შიგა სალტისგან ანდა განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სადგურისაგან.

### **ფუნქციები**

SM 374 მოდულის ფუნქციები

- შესასვლელი დისკრეტული სიგნალების იმიტაცია მოდულში ჩაშენებული გადამრთველების საშუალებით;
- გამომავალი დისკრეტული სიგნალების ინდიკაცია მოდულში ჩაშენებული შუქდიოდების საშუალებით.

### **მუშაობის რეჟიმები**

მოდული ყენდება S7-300/ ET 200M – ში სატესტო დისკრეტული სიგნალების შეყვანა-გამოყვანის მოდულის ადგილზე. იგი შესაძლებლობას გვაძლევს ზემოქმედება მოვახდინოთ შესასვლელი დისკრეტული სიგნალების საჭირო ჯგუფის ფორმირების პროგრამაზე და გავაკონტროლოთ პროგრამით ფორმირებული გამომავალი დისკრეტული სიგნალების მნიშვნელობები.

ცენტრალური პროცესორი კითხულობს შესასვლელი სიგნალების მნიშვნელობებს და ამუშავებს მათ აღგორითმის შესაბამისად, რომელიც მოცემულია მომხმარებლის პროგრამით. დამუშავების რეზულტატები მიიღება დისკრეტული სიგნალების სახით, რომლების ინდიცირებაც ხდება მოდულის შუქდიოდით.

### **ტექნიკური მონაცემები**

შეკვეთის კოდი 6ES7 374-2XH01-0AA0

### **მოსმარებული დენი**

- დენი, მოსმარებული კონტროლერის შიგა სალტისგან, მაქს 80 მა
- მოსმარებული სიმძლავრე, ტიპური მნიშვნელობა 0,35 ვტ
- დისკრეტული შესასვლელების რაოდენობა 16  
გადამრთველი
- დისკრეტული გამოსასვლელების რაოდენობა 16 შუქდიოდი



## პოტენციალი/ელექტრული იზოლიაცია

დისკრეტული შესასვლელის ფუნქცია

- არხებსა და კონტროლერის შიგა სალტეს შორის არა

დისკრეტული გამოსასვლელის ფუნქცია

- არხებსა და კონტროლერის შიგა სალტეს შორის არა

დისკრეტული გამოსასვლელის ფუნქცია

### ზომები და მასა

- სიგანე 40 მმ
- სიმაღლე 125 მმ
- სიღრმე 120 მმ
- მასა, დაახლოებით 190 გ

## 12.2. ყალბი მოდული DM 370

ყალბი მოდულის დანიშნულებაა S7-300/ ET 200M – ში ჩასადგმელი ადგილების რეზერვირება მათში სასიგნალო მოდულების შემდგომი ჩაყენების მიზნით. აქ ხდება შეყვანა-გამოყვანის სამისამართო სივრცის შენახვა, რომლებიც გამოიყენება შემდეგში სასიგნალო მოდულების მიერ მისი ჩაყენების შემთხვევაში.

### გამოყენების არე

DM 370 ყალბი მოდული შესაძლებლობას გვაძლევს დავარეზერვოთ ადგილები შეყვანა-გამოყვანის მოდულების შემდგომი ჩაყენების მიზნით მათ ადგილას. თვითოეული ყალბი მოდული DM 370 იცვლება S7-300-ს სასიგნალო მოდულზე. ამასთან, ადრე დაყენებული მოდულების დამისამართება არ იცვლება. ახალ მოდულს მისამართები მიენიჭება ავტომატურად. S7-300 პროგრამირებად კონტროლერებში და განაწილებული შეყვანა-გამოყვანის სადგურებში ET 200M დასაშვებია შერეული კონფიგურაციის შეყვანა-გამოყვანის მოდულების გამოყენება, რომელიც შეიცავს თავის შემადგენლობაში როგორც სტანდარტული ასევე Ex – შესრულების მოდულებს. ამ შემთხვევაში DM 370 გამოიყენება სტანდარტული და Ex – შესრულების მოდულებს შორის მათი გაყოფის მიზნით.

### ტექნიკური მონაცემები

მოსმარებული დენი

- კონტროლერის შიგა სალტესგან მოსმარებული დენი, მაქს. 5 მა
- მოსმარებული სიმძლავრე, მაქს. 0,03 ვტ.

**ზომები და მასა**

- მასა, დაახლოებით 180 გ
- სიგანე 40 მმ
- სიმაღლე 125 მმ
- სიღრმე 120 მმ

## თავი XIII - კვების ბლოკები



Siemens-ი თავისი S7-300 კონტროლერების კვებისათვის გვთავაზობს კვების წყაროების (ბლოკების) ოთხ ვარიანტს. ყველა მათგანს გამოსასვლელზე აქვს 24 ვოლტის ძაბვა, მაგრამ განსხვავდებიან იმით, თუ რა სიდიდის დენის ძალის მოცემა შეუძლიათ გამოსასვლელზე და რა სახის ძაბვა მიეწოდებათ შესასვლელზე. მაგალითად, ერთერთი მათგანი, რომლის აღნიშვნაა PS305, გაანგარიშებულია მხოლოდ მუდმივ შესასვლელ ძაბვაზე და გამოსცემს 24 ვ ძაბვას 2 ამპერზე, ამასთან, როგორც წერს მწარმოებელი, იმ შესასვლელი ძაბვის დიაპაზონი, რომელზედაც მას შეუძლია მუშაობა არის 16 – დან 138 ვოლტამდე, თუმც არ არის სასურველი მისი მუშაობა ზღვრულ მნიშვნელობებზე.

დანარჩენი სამი მუშაობენ 120/230 ვ სტანდარტული ცვლადი ძაბვისგან 50 ან 60 ჰერცის სიხშირით და გავსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მარტო გამოსავალი დენის ძალის სიდიდით: 2, 5, 10 ამპერით. თუ რომელი კვების წყარო გამოვიყენოთ, დამოკიდებულია მომხმარებელთა მახასიათებლებისაგან (ცენტრალური პროცესორული მოწყობილობის, შეყვანა/გამოყვანის, ინტერფეისების, მოდულები).

### 13.1 კვების ბლოკი PS307 5A

განვიხილოთ კვების ბლოკი PS307 5A – ს მაგალითზე.



კვების ბლოკის წინა პანელზე განლაგებულია: გამომრთველი, შუქდიოდი, კვების ძაბვის გადამრთველი 120/380 ვოლტებზე და სახურავი, რომლის ქვევითაც განლაგებულია ჭანჭიკური კლემები ქსელური ძაბვისა და დამიწების მიერთებისათვის და გამომავალი ძაბვის გამოსასრულებელი. თუმცა, მიუხედავად იმისა, რომ გამომავალი კლემა ექვსი ცალია, ეს სულაც არ ნიშნავს, რომ კვების ბლოკი მრავალმხრიანია, უბრალოდ, ასე იმიტომაცაა გაკეთებული, რომ გახადოს მონტაჟი და ელექტროსქემის გაშლა მოსახერხებელი. შემოთავაზებული კვების ბლოკები არავითარ განსაკუთრებულს არ შეიცავენ, საკმარისია მხოლოდ უბრალო მივუერთოთ კვების წყარო ქსელს და გამოსასვლელზე წარმოიშვება 24 ვოლტიანი ძაბვა.

#### შუქდიოდს აქვს მუშაობის სამი რეჟიმი:

1. ანათებს კვების ბლოკის ნორმალური მუშაობის პირობებში, ნომინალური გამოსავალი ძაბვისა და დენის შემთხვევაში;

2. ჩამქრალია გამორთულ მდგომარეობაში, ანდა მოკლე შერთვის დროს გამოსასვლელზე;
3. ციმციმებს გამოსასვლელზე გადატვირთვის დროს დენის მიხედვით.



როგორც აცხადებს Siemens – ი კვების ბლოკი დაცულია მოკლე შერთვისაგან გამოსასვლელზე, დენის მიხედვით გადატვირთვის შემთხვევაში და აქვს გალვანური განმხოლოება. ალბათ, გათვალისწინებულია აგრეთვე გამოსასვლელი ძაბვის შეზღუდვა 24 ვოლტზე ზემოთ, რამეთუ, როგორ გაკეთდეს ეს იმპულსური კვების ბლოკებში არც თუ ისე რთულია, ასეთი დაცულობიდან სარგებელი კი ნამდვილად ბევრია. მაგრამ არსად ასეთი ინფორმაცია არ მოიძებნება და ასეთი აზრი ალბათ უფრო ვარაუდებია. ამიტომ ამა თუ იმ სახის დაცვის შემოწმება, იმისათვის, რომ დაერწმუნდეთ მის არსებობაში, არ ღირს.

კიდევ შეიძლება დაემატოს, რომ ქსელთან მიერთების დროს, ეს უნდა გაკეთდეს 6, 10 ანდა 16 ამპერიანი ავტომატური გამომრთველის გავლით, 2, 5 და 10 ამპერიანი კვების ბლოკებისათვის შესაბამისად. გასაგებია, რომ მნიშვნელობები მომატებულია, მაგრამ აქ როლს თამაშობს იმპულსური კვების ბლოკების თავისებურებები, რომელთაც აქვთ დიდი ტევადობის კონდენსატორები გამოსასვლელებზე.

ამიტომ თუ არ გინდათ, რომ ცხელი ზაფხულის დღეს არ დაიწყოს გამორთველები მკვებავმა ავტომატმა – ისეღმძღვანელებით წინამდებარე

რეკომენდაციებით. ავტომატური გამომრთველები უნდა იქნას შერჩეული C მახასიათებლებით. თუ კი კონტროლერის გარდა კვების ბლოკი კიდევ კვებავს გადამწოდებს ანდა ამსრულებელ მექანიზმებს, მაშინ სასურველია ავტომატის დაყენება აგრეთვე კვების ბლოკის გამოსასვლელზეც. თუმცა პირდაპირი რეკომენდაციები ამის შესახებ არ არის, რადგანაც კვების ბლოკები თვითონ შეიცავენ დაცვას, მაგრამ უარესი ამით არაფრით არ მოხდება.

## თავი XIV - აქსესუარები

### 14.1. პროფილური სალტე



პირველი, რაც საჭიროა S7-300-ის ასაწყობათ ცალკეული ბლოკებისაგან – ეს პროფილური სალტეა, ანუ სამონტაჟო შასი. იგი წარმოადგენს ალუმინის ლარტყას, რაზედაც აწყობის დროს, მაგრდება კონტროლერის მოდულები. მისი განი და ფორმა სტანდარტულია, იცვლება მხოლოდ სიგრძე 160 - დან 2000 მმ-მდე.

### 14.2. MMC მეხსიერების ბარათი



რა საჭიროა ეს ბარათი? საქმე იმაშია, რომ CPU S7-300-ის ბლოკებს არა აქვთ თავისი საკუთარი ჩაშენებული მუდმივი მეხსიერება. პროგრამა და მონაცემები ჩაიწერება მეხსიერების ბარათში, რომელიც ჩაიდგმება mmc სლოტში, შემდეგ, კონტროლერის გაშვებისას კონტროლერს გადააქვს პროგრამა თავის ოპერატიულ

მეხსიერებაში, და იწყებს მის შესრულებას. კვების გამორთვის შემთხვევაში, მონაცემები, რომლებიც საჭიროა შენახულ იყოს, ისევ ჩაიწერებიან მეხსიერების ბარათზე.

ასეთ კონსტრუქციულ გადაწყვეტას აქვს როგორც თავისი პლიუსები (მეხსიერების ბარათი ენერგოდამოუკიდებელია და არ ჭირდება ბატარეა პროგრამისა და მონაცემების შენახვისათვის), ასევე მინუსები (არცერთი კონტროლერი S7-300 ვერ იმუშავებს mmc მეხსიერების გარეშე) ამიტომ კონტროლერის შეკვეთის დროს უნდა აუცილებლად შეკვეთილ იყოს კიდევ მეხსიერების ბარათი.

ეს მეხსიერებები იწარმოება სხვადასხვა მოცულობით: 64 კბ, 128 კბ, 512 კბ, 2, 4, 8 მბ, ყველაზე იაფი 64 კბ ბარათის ღირებულებაა – თითქმის 50 დოლარია.

მიუხედავად იმისა, რომ Siemens-ის mmc ბარათები გარეგნულად ისევე გამოიყურება, როგორც ჩვეულებრივი, მათი შეცვლა საყოფაცხოვრებო mmc ბარათებით არ ხერხდება. იმ შემთხვევაშიც კი თუ თქვენ შეძლებთ 8 მბ –იანი mmc ბარათის შოვნას, კონტროლერი სულ ერთია, მას ვერ წაიკითხავს.

ასევე არასდროს არ შეეცადოთ აფორმიროთ Siemens-ის mmc ბარათები ჩვეულებრივი კარტრიდების დახმარებით, და თუმც ამას არ გამოჰყავს იგი მწყობრიდან, მაგრამ მისი შემდეგი გამოყენება S7-300 კონტროლერებში შეუძლებელი იქნება.

### **14.3. შემაერთებლები**

#### **ფრონტალური შემაერთებელი (ფრონტშტეკერი)**

ფრონტშტეკერი წარმოადგენს ერთი მხრიდან გასართს S7-300 – ის გაფართოების მოდულებთან მიერთებისათვის, ხოლო მეორე მხრივ – კლემებიან ხუნდს დამტარების მიერთებისათვის.





ფრონტშტეკერი შესაძლებლობას იძლევა მნიშვნელოვნად იქნას შემცირებული დრო, რომელიც საჭიროა მოდულების გამოსაცვლელად, ვინაიდან ამ შემთხვევაში საკმარისი იქნება მხოლოდ ფრონტშტეკერის გამოძრობა ძველი მოდულიდან და მისი ჩაყენება ახალ მოდულში. ამით არ ხდება აუცილებელი გამტარების გადაადგილებები მოდულების ცვლილების დროს.

გარდა ამისა, მის კონსტრუქციაში გათვალისწინებულია საკეტო სისტემა, რომელიც კოდირდება მოდულთან პირველად შეერთების დროს, რაც არ იძლევა შემდეგში მოდულების ტიპების არევის შესაძლებლობას. (მაგალითად, თქვენ ვერ შეძლებთ დისკრეტული შეყვანის მოდულის ფრონტშტეკერის მიერთებას ანალოგური შეყვანის მოდულთან).

ფრონტშტეკერები იწარმოება ორი ტიპის: 20 კონტაქტიანი და 40 კონტაქტიანი. თვითოეული ვარიანტი შეიძლება წარმოდგენილ იქნას გამტარებთან შეერთების ჭანჭიკური, ზამბარული ანდა კლემური-ჩაჭიდების შესრულებით. გამოცდილება გვასწავლის, რომ ყველაზე მოსახერხებელია კლემა-ჩამჭიდავების გამოყენება. ფრონტშტეკერების შექმნაც ასევე ხდება ცალკე შეკვეთით.

## მოდულური შემაერთებელი SIMATIC TOP Connect

SIMATIC TOP Connect შემაერთებელი უზრუნველყოფს SIMATIC S7-300 პროგრამირებადი კონტროლერების მოდულებთან გადამწოდებისა და ამძრავების მიერთების მოხერხებულობას, მინიმუმამდე დაჰყავს შეცდომები მონტაჟის დროს,



ამცირებს დანახარჯებსა და დროს მართვის კარადების მონტაჟის დროს, ზრდის მათი მომსახურებისა და ექსპლუატაციის მოსახერხებლობას. SIMATIC TOP Connect უზრუნველყოფს საიმედო ელექტრული შეერთებების მოღებას, ამცირებს კაბელის ცალკეული წვერების შეერთებას მოდულის და ტერმინალური ბლოკების კონტაქტებთან.

მოდულური შემაერთებელი SIMATIC TOP Connect შეიცავს თავის შემადგენლობაში: სპეციალური დანიშნულების ფრონტალურ შემაერთებელს, შემაერთებელ კაბელს, ტერმინალურ ბლოკს. შემაერთებელი კაბელის მიერთება ფრონტალურ შემაერთებელთან და ტერმინალურ ბლოკთან ხდება სპეციალური გასართების გამოყენებით. კვება შეიძლება მიყვანილ იქნას ფრონტალურ შემაერთებელთან ან ტერმინალურ ბლოკთან.

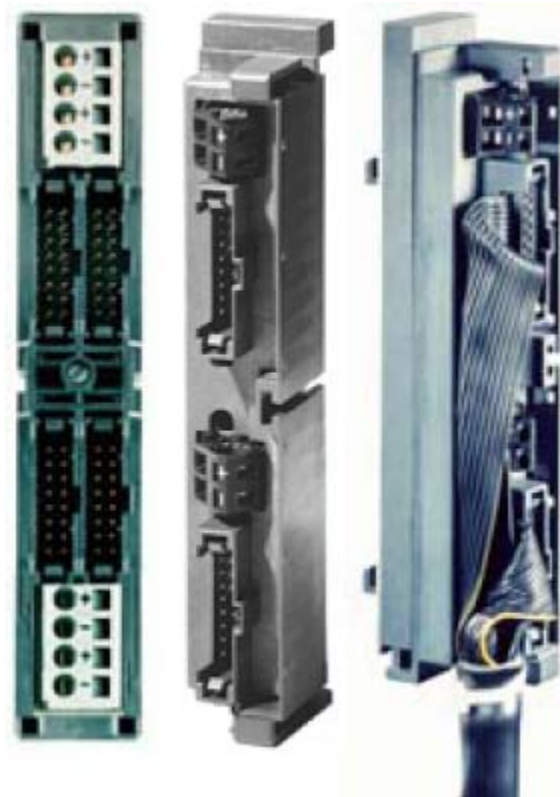
## ფრონტალური შემაერთებელი SIMATIC TOP Connect

ფრონტალური შემაერთებელი ყენდება კონტროლერის დისკრეტულ ან ანალოგურ მოდულზე სტანდარტული ფრონტალური შემაერთებლის ნაცვლად. თვითოეული ფრონტალური შემაერთებელი აღჭურვილია ორი (16-არხიან მოდულზე)

ანდა ოთხი (32-არხიანი მოდულზე) გასართებით ლენტური შემაერთებელი კაბელის მიერთებისათვის, იგი შეიცავს აგრეთვე ორ ან ოთხ ტერმინალურ ბლოკს კვების წრედების მიერთებისათვის. SIMATIC TOP Connect –ში შეიძლება გამოყენებულ იქნას ოთხი ტიპის ფრონტალური შემაერთებელი;

- 16-არხიანი დისკრეტული სიგნალების შეყვანა-გამოყვანის მოდულებისათვის =24 ვ/0,5 ა;
- 32-არხიანი დისკრეტული სიგნალების შეყვანა-გამოყვანის მოდულებისათვის =24 ვ/0,5 ა;
- დისკრეტული სიგნალების გამოყვანის მოდულებისათვის =24 ვ/2 ა;
- ანალოგური სიგნალების შეყვანა-გამოყვანის მოდულებისათვის.

SIMATIC TOP Connect ფრონტალური შემაერთებლები S7-300 და S7-400 კონტროლერებისათვის განიხივიან სხვადასხვა კონსტრუქციებით.



## შემაერთებელი კაბელები SIMATIC TOP Connect

ლენტური შემაერთებელი კაბელები გამოიყენება SIMATIC TOP Connect ფრონტალური შემაერთებლების მიერთებისათვის ტერმინალურ ბლოკებთან. ამ მიზნით გამოიყენება ლენტური 1x16 წვერა კაბელები (ჩვეულებრივი ან ეკრანირებული ან 2x16 წვერა კაბელები (ცვეულებრივი ერთი ან ორი ბრტყელი შემაერთებელი თვითოეულ ბოლოზე).

ლენტური კაბელი მოთავსებულია დამცავ გარსცმში, რომელიც ზრდის კაბელის გამძლეობას გარე ზემოქმედების მიმართ. ბრტყელი შემაერთებლის კონსტრუქცია შესაძლებლობას გვაძლევს ვარგულიროთ შემაერთებელი კაბელის სიგრძე. ლენტური კაბელის წვერების შეერთებისათვის ბრტყელი შემაერთებლის კონტაქტებთან გამოიყენება გამოიყენება იზოლიციის განხვევების მეთოდი. შემაერთებელი კაბელის მაქსიმალურმა სიგრძემ შეიძლება მიაღწიოს 60 მეტრს.

## ტერმინალური ბლოკები SIMATIC TOP Connect

ტერმინალური ბლოკები აღჭურვილია გასართით ლენტური შემაერთებელი SIMATIC TOP Connect კაბელის შეერთებისათვის, აგრეთვე კლემების ჯგუფით კოლექტორის გარე წრედების შეერთებისათვის (გადამწოდებისა და ამძრავების წრედები). თვითოეული ტერმინალური ბლოკი შესაძლებლობას გვაძლევს მოვახდინოთ 8 სასიგნალო წრედის შეერთება. მოდიფიკაციისაგან დამოკიდებულებით ტერმინალურ ბლოკებს შეიძლება ჰქონდეთ კონტაქტები ჭანჭიკური მომჭერებით ანდა ზამბარული კონტაქტ-ჩამჭერებით. ყველა ტერმინალური ბლოკი დამონტაჟებულია სტანდარტულ 35 მმ პროფილურ DIN სალტეზე.

SIMATIC TOP Connect მოდულურ შემაერთებლებში შეიძლება გამოყენებულ იქნას რამდენიმე ტიპის ტერმინალური ბლოკი.

## ტერმინალური ბლოკი TR1

იგი გამოიყენება გადამწოდ/ამძრავების 1-წვერიანი მიერთებისათვის. ასეთი მიერთების აუცილებელი პირობა არის საერთო გამტარის არსებობა გადამწოდ/ამძრავებსა და კონტროლერის მოდულებს შორის. ტერმინალურ ბლოკზე საერთო წერტილი არ არის გამოყვანილი.

კონტაქტების არსებობა მოდულზე: კლემები 0 ... 7:  
შესასვლელ/გამოსასვლელები x.0 ... x.7.

## ტერმინალური ბლოკი TR2

იგი გამოიყენება დისკრეტული სიგნალების გამომყვანი მოდულების გარე წრედების შეერთებისათვის, დენის სიდიდით 2 ამპერამდე ერთ არხზე. 2 ამპერის გადაცემისათვის საჭმეშია ჩართული ლენტური კაბელის ყველა წვერი, ამიტომ კვების მიერთებისათვის აუცილებელია დამატებითი კაბელის მიერთება.

კონტაქტების დანიშნულება:

- ზედა რიგი მარცხნივ, კლემები 0 ... 3: გამოსასვლელები x.0 ... x.3; ზედა რიგი მარჯვნივ კლემები 0 ... 3: გამოსასვლელები x.4 ... x.7;
- შუალედური რიგი მარცხნივ, კლემები 0 ... 3: საერთო წერტილი M1; ზედა რიგი მარჯვნივ კლემები 0 ... 3: საერთო წერტილი M2;
- ქვედა რიგი მარცხნივ, M1-ის მიერთება; ქვედა რიგი მარჯვნივ M2-ის მიერთება.

## ტერმინალური ბლოკი TR3

აღჭურვილია კლემების აუცილებელი რაოდენობით, რომლებიც გამოიყენება 8 სამ გამტარული წრედების, 10 დამიწების კლემების და 10 კვების ბლოკის დადებითი პოტენციალის მიერთებისათვის.

კონტაქტების დანიშნულება:

- ზედა რიგი, კლემები 0 ... 7: შესასვლელ/გამოსასვლელები x.0 ... x.7;
- შუალედური რიგი, 10 კლემი M: საერთო წერტილები;
- ქვედა რიგი, 10 კლემი L+: კვების წყაროს დადებითი გამომყვანი.



### ტერმინალური ბლოკი TPA

იგი გამოიყენება გარე ანალოგიური წრედების მიერთებისათვის, რომლებიც შესრულებულია ეკრანირებული კაბელით. ამ ბლოკებისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას სპეციალური ეკრანირებული ფირფიტა, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს დამიწების ოპერაციის შესრულებას ყველა შემაერთებელი კაბელებისათვის.

კონტაქტების დანიშნულება:

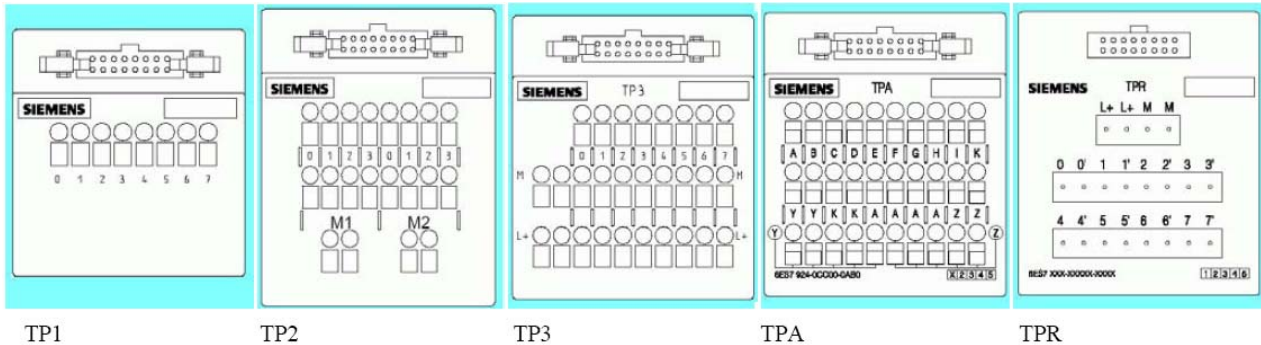
- ზედა რიგი, კლემები A ... K: ანალოგიური სიგნალები ან კომპენსაციის წრედები;
- შუალედური რიგი, კლემები Y – პოტენციალი L+ ანალოგიური; კლემები A და K - კომპენსაციის წრედები; კლემები Z – პოტენციალი M.
- ქვედა რიგი, 4 კლემი Y და 4 კლემი Z.

## ტერმინალური ბლოკი TPR

იგი გამოიყენება დისკრეტული სიგნალების გამოყვანის წრედების ასაგებად. უზრუნველყოფს გაღვანურ განმხოლოებას კონტროლერის წრედებსა და გარე წრედებს შორის.

კონტაქტების დანიშნულებაა:

- ზედა რიგი, 2 კლემა L+ და 2 კლემა M: კვების წრედების მიერთება;
- შუალედური რიგი, ველის დონის წრედების მიერთება, ორ ორი კლემა არსებზე 0 ... 3;
- ქვედა რიგი, ველის დონის წრედების მიერთება, ორ ორი კლემა არსებზე 4 ... 7.



ლიტერატურა:

1. Руководство по эксплуатации Siemens Simatic s7-400.-235с.
2. Промышленные программируемые контроллеры Siemens SIMATIC S7-400. – URL: <http://promsis.spb.ru>. Дата обращения: 12.03.2012.
3. Бергер Г. Автоматизация посредством STEP 7 с использованием STL и SCL и программируемых контроллеров SIMATIC S7-300/400. Siemens AG, Нрбергь 2001.
4. Программирование с помощью STEP 7 V5.3. Руководство 6ES7810-4CA07-8BW1. Siemens AG, Нрбергь 2004.
5. Романов В. П. ОСНОВЫ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ STEP 7 И БАЗОВОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ SIEMENS. Учебно-методическое пособие, Новокузнецк, 2009  
<http://window.edu.ru/resource/405/63405>
6. Prosau – Сайт о промышленной автоматике и электронике [prosau.ru](http://prosau.ru)
7. Промышленные программируемые контроллеры Siemens SIMATIC, SIPLUS S7-300  
[http://promsis.spb.ru/catalog/ad\\_siemens/automatic\\_systems/siemens\\_simatic](http://promsis.spb.ru/catalog/ad_siemens/automatic_systems/siemens_simatic)
8. Коммуникационные модули (процессоры) для ПЛК Siemens SIMATIC S7- 300  
<http://progressavtomatika.ru/siemens-simatic-cp-343-1.php>