

UDC 621.372.8

SCOPUS CODE 1710

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2023-2-27-34>

## ოპტიკურ ბოჭკოში წარმოქმნილი პარაზიტული სიხშირეების გამოთვლა LabVIEW პროგრამით საწყისი ხუთი ტალღის შემთხვევაში

**იური მოდებაძე** ციფრული სატელეკომუნიკაციო ტექნოლოგიების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77

E-mail: i.modebadze@gtu.ge

**ვახტანგ აბულაძე** ციფრული სატელეკომუნიკაციო ტექნოლოგიების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77

E-mail: v.abuladze@gtu.ge

### რეცენზენტები:

**მ. ქურდაძე**, სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: m.kurdadze@gtu.ge

**ვ. ნანობაშვილი**, სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: nanobashviliviktor08@gtu.ge

**ანოტაცია.** სტატიაში განხილულია ოპტიკურ ბოჭკოში ხუთი ძირითადი სიხშირის გავლისას ოთხტალღოვანი შერევის მეთოდით წარმოქმნილი პარაზიტული სიხშირეების გამოთვლა LabVIEW პროგრამის გამოყენებით. ამისათვის გამოყენებული ვირტუალური ხელსაწყო აგებულია [1]-ში მოყვანილი პარაზიტული სიხშირეების სავარაუდო მნიშვნელობების გამოსათვლელი მათემატიკური გამოსახულებების და პროგრამის მეშვეობით. აღნიშნული ითვლის იმ პარაზიტული სიხშირეების რაოდენობას რომლებიც მოთავსებული იქნებიან

საწყისი ხუთი სიხშირის 185–189 ტერაჰერც სიხშირულ დიაპაზონში და ანგარიშობს მათ შესაბამის მნიშვნელობებს. ვირტუალური ხელსაწყო ასაგებად შედგენილია ალგორითმი, რომელიც ოთხი ვარიანტისგან შედგება. თითოეული ვარიანტის მიხედვით აგებულია ქვეხელსაწყოები, რომელთა გაერთიანებით მიიღება ვირტუალური ხელსაწყო. აღნიშნული ხელსაწყო საშუალებას გვაძლევს ნათლად წარმოვიდგინოთ მოცემულ დიაპაზონში პარაზიტული სიხშირეების მნიშვნელობები და იმ სიხშირეთა ჯამური კომბინაციები, რომლითაც მიიღება ეს მნიშვნელობები.

**საკვანძო სიტყვები:** ალგორითმი; ვირტუალური ხელსაწყო; ოთხტალღოვანი შერევა; ოპტიკური ბოჭკო; პარაზიტული სხივები; LabVIEW პროგრამა; სიხშირე; ტალღა.

### შესავალი

ვირტუალური ხელსაწყო პროგრამა, რომელიც ითვლის ოპტიკურ ბოჭკოში წარმოქმნილ პარაზიტულ სიხშირეებს LabVIEW პროგრამით საწყისი ხუთი ტალღის შემთხვევაში, შედგენილია [1]-ში მოყვანილი ანალოგიური მსჯელობების მიხედვით. გამოთვლილი პარაზიტული სიხშირეებიდან საინტერესოა მხოლოდ ისინი, რომლის მნიშვნელობებიც მოთავსებული იქნება საწყისი ხუთი სიხშირის სიხშირულ დიაპაზონში.

პარაზიტული სიხშირეების მნიშვნელობები მიიღება იმ ჯამური კომბინაციების საშუალებით (ამ კომბინაციების სახეები დამოკიდებულია კოსინუსების ან სინუსების ნამრავლის ჯამად გარდაქმნის ფორმულებზე), რომლებშიც მონაწილეობას ღებულობენ სიხშირეები  $f_1 \pm f_2$ ,  $2f_1 \pm 2f_2$ ,  $3f_1 \pm 3f_2$  და ა.შ.

ამკარაა, რომ ამ კომბინაციებიდან, გარკვეული ნაწილი, რომლებსაც ანგარიშიც კი არ დაჭირდება, მოთავსებული იქნება საწყისი სიხშირეების  $[f_1 \pm f_2]$  დიაპაზონის გარეთ, ხოლო დარჩენილი სხვა კომბინაციებით უნდა გამოვთვალოთ ის სიხშირეები, რომლებიც მოთავსებული იქნება აღნიშნულ დიაპაზონში, რაც შემდეგ დაგვეხმარება არაწრფივი ხელშეშლების დადგენასა და შესაბამისი რეკომენდაციების შემუშავებაში.

### ძირითადი ნაწილი

ბოჭკოში საწყისი ტალღების გავრცელებისას გვექნება მათი ურთიერთქმედებების (რაოდენობის მიხედვით) სხვადასხვა ვარიანტი, რომელთა შედეგადაც წარმოიქმნება პარაზიტული სიხშირეები. ამ ურთიერთქმედებებიდან ის ვარიანტები და, შესაბამისად, ის პარაზიტული სიხშირეებია საყურდღებო, რომელთა მნიშვნელობები მოთავსებული იქნება საწყის დიაპაზონში, ხოლო დანარჩენის განხილვას აზრი არა აქვს.

ამის გამო, ვიხილავთ პარაზიტული სიხშირეების ოთხ ვარიანტს შესაბამისი სიხშირეების ჯამური კომბინაციებით. ეს ვარიანტებია:

1. ორი სიხშირის ურთიერთქმედებისას მიღებული ვარიანტები:

1.  $2f_1 - f_2$ ; 2.  $2f_1 - f_3$ ; 3.  $2f_1 - f_4$ ; 4.  $2f_2 - f_1$ ; 5.  $2f_2 - f_3$ ;
6.  $2f_2 - f_4$ ; 7.  $2f_3 - f_1$ ; 8.  $2f_3 - f_2$ ; 9.  $2f_3 - f_4$ ; 10.  $2f_4 - f_1$ ; 11.  $2f_4 - f_2$ ;
12.  $2f_4 - f_3$ ; 13.  $2f_5 - f_1$ ; 14.  $2f_5 - f_2$ ; 15.  $2f_5 - f_3$ ; 16.  $2f_5 - f_4$ .

2. სამი სიხშირის ურთიერთქმედებისას მიღებული ვარიანტები:

1.  $f_1 + f_2 - f_3$ ; 2.  $f_1 - f_2 + f_3$ ; 3.  $f_1 + f_2 - f_4$ ; 4.  $f_1 - f_2 + f_4$ ; 5.  $f_1 + f_3 - f_4$ ;
6.  $f_1 - f_3 + f_4$ ; 7.  $f_2 + f_3 - f_4$ ; 8.  $f_2 - f_3 + f_4$ ;
9.  $f_1 + f_2 - f_5$ ; 10.  $f_1 - f_2 + f_5$ ; 11.  $f_1 + f_3 - f_5$ ; 12.  $f_1 - f_3 + f_5$ ;
13.  $f_1 + f_4 - f_5$ ; 14.  $f_1 - f_4 + f_5$ ; 15.  $f_2 + f_3 - f_5$ ; 16.  $f_2 - f_3 + f_5$ ;
17.  $f_2 + f_4 - f_5$ ; 18.  $f_2 - f_4 + f_5$ ; 19.  $f_3 + f_4 - f_5$ ; 20.  $f_3 - f_4 + f_5$  21.  $3f_1 - f_2 - f_3$ ;
22.  $3f_1 - f_2 - f_4$ ; 23.  $3f_1 - f_3 - f_4$ ; 24.  $3f_2 - f_1 - f_3$ ; 25.  $3f_2 - f_1 - f_4$ ;
26.  $3f_2 - f_3 - f_4$ ; 27.  $3f_3 - f_1 - f_2$ ; 28.  $3f_3 - f_1 - f_4$ ; 29.  $3f_3 - f_2 - f_4$ ;
30.  $3f_4 - f_1 - f_2$ ; 31.  $3f_4 - f_1 - f_3$ ; 32.  $3f_4 - f_2 - f_3$ ; 33.  $3f_1 - f_2 - f_5$ ;
34.  $3f_1 - f_3 - f_5$ ; 35.  $3f_1 - f_4 - f_5$ ; 36.  $3f_2 - f_1 - f_5$ ; 37.  $3f_2 - f_3 - f_5$ ; 38.  $3f_2 - f_4 - f_5$ ;
39.  $3f_3 - f_2 - f_5$ ; 40.  $3f_3 - f_4 - f_5$ ; 41.  $3f_3 - f_1 - f_5$ ; 42.  $3f_4 - f_1 - f_5$ ;
43.  $3f_4 - f_2 - f_5$ ; 44.  $3f_4 - f_3 - f_5$ ; 45.  $3f_5 - f_1 - f_2$ ; 46.  $3f_5 - f_1 - f_3$ ;
47.  $3f_5 - f_1 - f_4$ ; 48.  $3f_5 - f_2 - f_3$ ; 49.  $3f_5 - f_2 - f_4$ ; 50.  $3f_5 - f_3 - f_4$ .

3. ოთხი სიხშირის ურთიერთქმედებისას მიღებული ვარიანტები:

1.  $2f_1+f_2-f_3-f_4$ ; 2.  $2f_1-f_2+f_3-f_4$ ; 3.  $2f_1-f_2-f_3+f_4$ ; 4.  $2f_2+f_1-f_3-f_4$ ; 5.  $2f_2-f_1+f_3-f_4$ ; 6.  $2f_2-f_1-f_3+f_4$ ;
7.  $2f_3+f_1-f_2-f_4$ ; 8.  $2f_3-f_1+f_2-f_4$ ; 9.  $2f_3-f_1-f_2+f_4$ ; 10.  $2f_4+f_1-f_2-f_3$ ; 11.  $2f_4-f_1+f_2-f_3$ ; 12.  $2f_4-f_1-f_2+f_3$ ;
13.  $2f_5+f_1-f_2-f_3$ ; 14.  $2f_5-f_1+f_2-f_3$ ; 15.  $2f_5-f_1-f_2+f_3$ ;
16.  $2f_5+f_1-f_2-f_4$ ; 17.  $2f_5-f_1+f_2-f_4$ ; 18.  $2f_5-f_1-f_2+f_4$ ;
19.  $2f_5+f_2-f_3-f_4$ ; 20.  $2f_5-f_2+f_3-f_4$ ; 21.  $2f_5-f_2-f_3+f_4$ ;
22.  $2f_1+f_3-f_4-f_5$ ; 23.  $2f_1-f_3+f_4-f_5$ ; 24.  $2f_1-f_3-f_4+f_5$ ; 25.  $2f_1+f_3-f_4-f_5$ ; 26.  $2f_1-f_3+f_4-f_5$ ; 27.  $2f_1-f_3-f_4+f_5$ ; 28.  $2f_2+f_1-f_3-f_5$ ; 29.  $2f_2-f_1+f_3-f_5$ ; 30.  $2f_2-f_1-f_3+f_5$ ; 31.  $2f_2+f_3-f_4-f_5$ ; 32.  $2f_2-f_3+f_4-f_5$ ;
33.  $2f_2-f_3-f_4+f_5$ ; 34.  $2f_3+f_1-f_2-f_5$ ; 35.  $2f_3-f_1+f_2-f_5$ ; 36.  $2f_3-f_1-f_2+f_5$ ; 37.  $2f_3+f_2-f_4-f_5$ ; 38.  $2f_3-f_2+f_4-f_5$ ; 39.  $2f_3-f_2-f_4+f_5$ ;
40.  $2f_4+f_1-f_2-f_5$ ; 41.  $2f_4-f_1+f_2-f_5$ ; 42.  $2f_4-f_1-f_2+f_5$ ; 43.  $2f_4+f_2-f_3-f_5$ ; 44.  $2f_4-f_2+f_3-f_5$ ; 45.  $2f_4-f_2-f_3+f_5$ .

4. ხუთი სიხშირის ურთიერთქმედებისას მიღებული ვარიანტები:

1.  $f_1+f_2-f_3-f_4+f_5$ ; 2.  $f_1-f_2+f_3+f_4-f_5$ ; 3.  $f_1+f_2+f_3-f_4-f_5$ ; 4.  $f_1+f_2-f_3+f_4-f_5$ ; 5.  $f_1-f_2+f_3-f_4+f_5$ ; 6.  $f_1-f_2-f_3+f_4+f_5$ ; 7.  $3f_1+f_2-f_3-f_4-f_5$ ;
8.  $3f_1-f_2+f_3-f_4-f_5$ ; 9.  $3f_1-f_2-f_3+f_4-f_5$ ; 10.  $3f_2+f_1-f_3-f_4-f_5$ ;
11.  $3f_2-f_1+f_3-f_4-f_5$ ; 12.  $3f_2-f_1-f_3+f_4-f_5$ ; 13.  $3f_3+f_1-f_2-f_4-f_5$ ;
14.  $3f_3-f_1+f_2-f_4-f_5$ ; 15.  $3f_3-f_1-f_2+f_4-f_5$ ; 16.  $3f_4+f_1-f_2-f_3-f_5$ ;
17.  $3f_4-f_1+f_2-f_3-f_5$ ; 18.  $3f_4-f_1-f_2+f_3-f_5$ ; 19.  $3f_5+f_1-f_2-f_3-f_4$ ; 20.  $3f_5-f_1+f_2-f_3-f_4$ ;
21.  $3f_5-f_1-f_2+f_3-f_4$ .

აქედან გამომდინარე, იმ ვირტუალური ხელსაწყოთა ასაგებად (პროგრამის შესადგენად), რომელიც გამოითვლის ჩვენთვის საყურადღებო პარაზიტულ სიხშირეებს, საჭიროა ოთხი ქვეხელსაწყო. ეს ქვეხელსაწყოები აგებული უნდა იყოს ზემოთ მოყვანილი შესაბამისი ვარიანტების მიხედვით.

თითოეული ქვეხელსაწყოთა აგების ალგორითმი ანალოგიურია [1]-ში მოყვანილი შესაბამისი ალგო-

რითმისა. კერძოდ, უნდა ვაფორმიროთ ორგანოზომი-ლებიანი სამი ძირითადი მასივი  $M_{...1}$ ,  $M_{...2}$  და  $M_{...3}$ .

$M_{...1}$  მასივის ყოველ სტრიქონში იწერება შესაბამის ვარიანტში მონაწილე სიხშირეები (ყველა სტრიქონი ერთი და იგივეა).

$M_{...2}$  მასივში იწერება 0, 1 და -1. ისინი სტრიქონებში განლაგებული არიან შესაბამისი ვარიანტის ჯამური სიხშირული კომბინაციების მიხედვით, რომელი სიხშირე რა ნიშნითაა და საერთოდ არის თუ არა ის. მაგალითად,  $3f_5-f_1+f_2-f_3-f_4$  ჯამური კომბინაცია შეიძლება დავალაგოთ შემდეგნაირად  $-f_1+f_2-f_3-f_4+0+3f_5$ , ამიტომ  $M_{...2}$  მასივის შესაბამის სტრიქონში ჩაიწერება -1; 1; -1; -1; 0; 1.

$M_{...3}$  მასივის ყოველ სტრიქონში იწერება ჯამურ სიხშირულ კომბინაციებში მონაწილე ყველა სიხშირე თავისი მნიშვნელობით და ნიშნით, მათი ჯამი ანუ პარაზიტული სიხშირის სავარაუდო მნიშვნელობები და ასევე გაფილტრული ჯამური ის სიხშირეები, რომლებიც საწყის სიხშირეთა დიაპაზონშია მოთავსებული.

ამ მასივების ზომა განისაზღვრება ვარიანტების მიხედვით. მაგალითად, სტრიქონებში ელემენტების რაოდენობა ყველა ვარიანტის მასივისთვის არის ერთი და იგივე ანუ 12. აქედან პირველი ხუთი საწყისი სიხშირეების ( $f_1, f_2, f_3, f_4, f_5$ ), მეორე - გაორკეცებული ( $2f_1, 2f_2, 2f_3, 2f_4, 2f_5$ ) ან გასამკეცებული ( $3f_1, 3f_2, 3f_3, 3f_4, 3f_5$ ). მე-11 (s0) და მე-12 (s), პირველ ორ მასივში ცარიელია, მესამეში კი შესაბამისად პარაზიტული სიხშირის სავარაუდო სიხშირეების გაფილტრული მნიშვნელობებია. რაც შეეხება სტრიქონების რაოდენობას, იგი დამოკიდებულია ვარიანტში სიხშირეთა ჯამური კომბინა-

ციების რაოდენობაზე. მაგალითად, პირველ ვარიანტში იგი ტოლია 20-ის, მეორეში – 50-ის და ა.შ.

ამრიგად, პირველ ვარიანტში ყველა მასივის ზომაა 12x20, მეორეში – 12x50, მესამეში – 12x45 და მეოთხეში – 12x21.

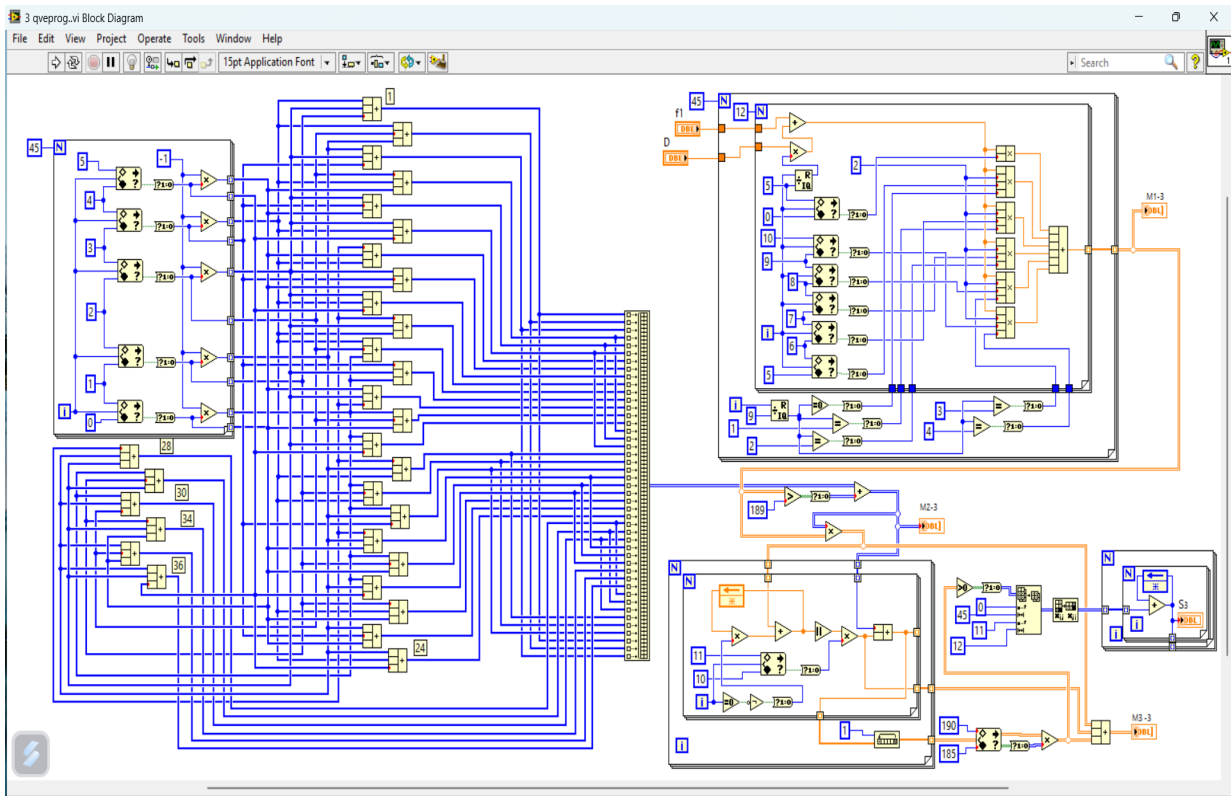
თითოეულ ქვეპროგრამაში (ქვეხელსაწყო) ხდება ფორმირებული  $M_{i-1}$  და  $M_{i-2}$  მასივების გადამრავლება, სტრიქონის გასწვრივ ჯამის გამოთვლა და მათი გაფილტვრა (მოთავსებულია თუ არა ეს ჯამი საწყისი სხივების სიხშირულ დიაპაზონში). ამის შედეგად ფორმირდება  $M_i$  მასივი. როგორც აღვნიშნეთ, ჯამები იწერება მეთერთმეტე სვეტში, ხოლო გაფილტვრული პარაზიტული სიხშირეები – მე-12-ში.

მაგალითის სახით სტატიაში განხილულია შემთხვევა, როცა პირველი საწყისი სიხშირე  $f_i=185$  ტერაჰერცს და სიხშირეებს შორის სხვაობა (ბიჯი) ტოლია  $\Delta=1$  ტერაჰერცის. ამ საწყისი მნიშვნელობების მიხედვით გამოთვლილია იმ პარაზიტული სხივების სიხშირეები, რომლებიც მოთავსებულია 185 –189 ტერაჰერც დიაპაზონში.

ვირტუალური ქვეხელსაწყოების პროგრამა ვიზუალურად დიდ ფართობს იკავებს. ამიტომ მოგვყავს მხოლოდ ყველაზე დიდი (მე-3) ვარიანტის ვირტუალური ქვეხელსაწყო სურათი. რომლის შესაბამისი ვირტუალური ქვეხელსაწყო წინა პანელი და ბლოკდიაგრამა (პროგრამა) ნაჩვენებია შესაბამისად 1-ელ და მე-2 სურათებზე.

The screenshot shows a software window titled '3 qveprog.vi Front Panel'. It contains three data tables side-by-side, each representing a different frequency range. The tables are organized into columns with headers:  $M_{i-3}$ ,  $f_i$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ ,  $f_4$ ,  $f_5$ ,  $2f_1$ ,  $2f_2$ ,  $2f_3$ ,  $2f_4$ ,  $2f_5$ , and  $s_{i-3}$ ,  $s_3$ . The data cells contain numerical values, including 0, 1, -1, and various frequency values like 185, 186, 187, 188, 189, 370, 372, 374, 376, 378, 380, 382, 384, 386, 388, 390, 392, 394, 396, 398, 400.

სურ. 1



სურ. 2

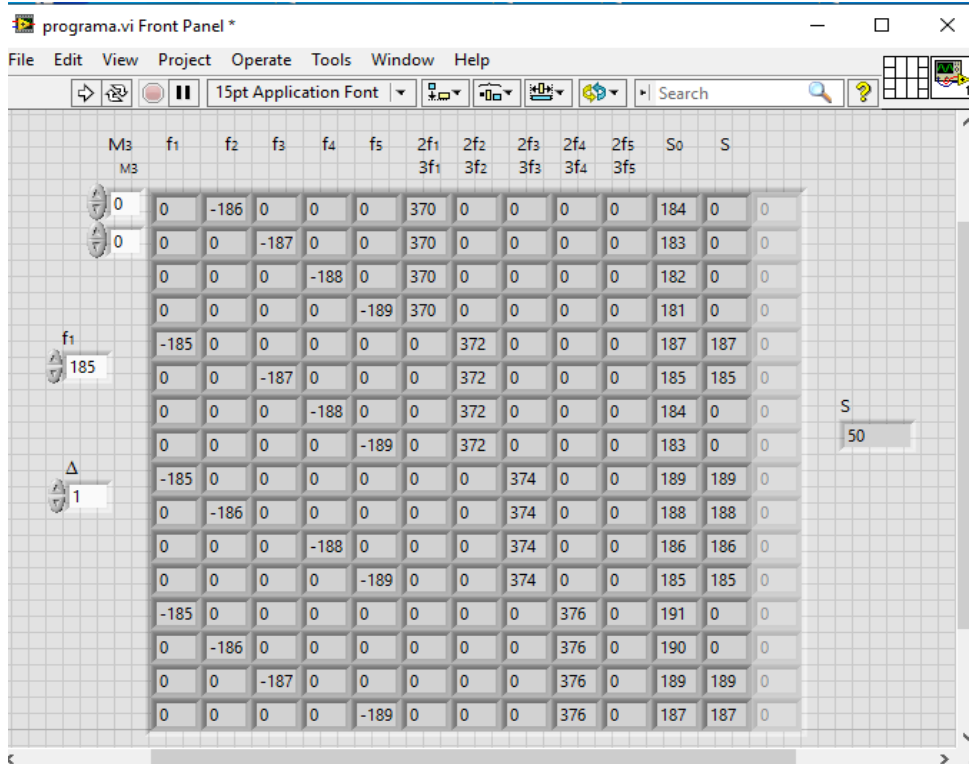
აღნიშნული ვირტუალური ხელსაწყო ასაგებად ვიქცევით შემდეგნაირად:

1. ვადგენთ შესაბამისი ვირტუალური ქვებელსაწყოების 1 და ა.შ. 4 პიქტოგრამებს (სურ. 4);
2. ამ პიქტოგრამებს განვალაგებთ ვირტუალური ხელსაწყო ბლოკდიაგრამაზე;
3. პიქტოგრამების  $M_3$  მასივების გამოსასვლელების გაერთიანებით ვაფორმირებთ  $12 \times 136$  ზომის ერთ  $M_3$  მასივს;
4. ვირტუალური ხელსაწყო წინა პანელზე განვალაგებთ საწყისი მონაცემების შემყვან ( $f_i$ ,  $\Delta$ ),  $M_3$  მასივის და  $S$  გაფილტრული სიხშირეების დამთვლელ პიქტოგრამებს.

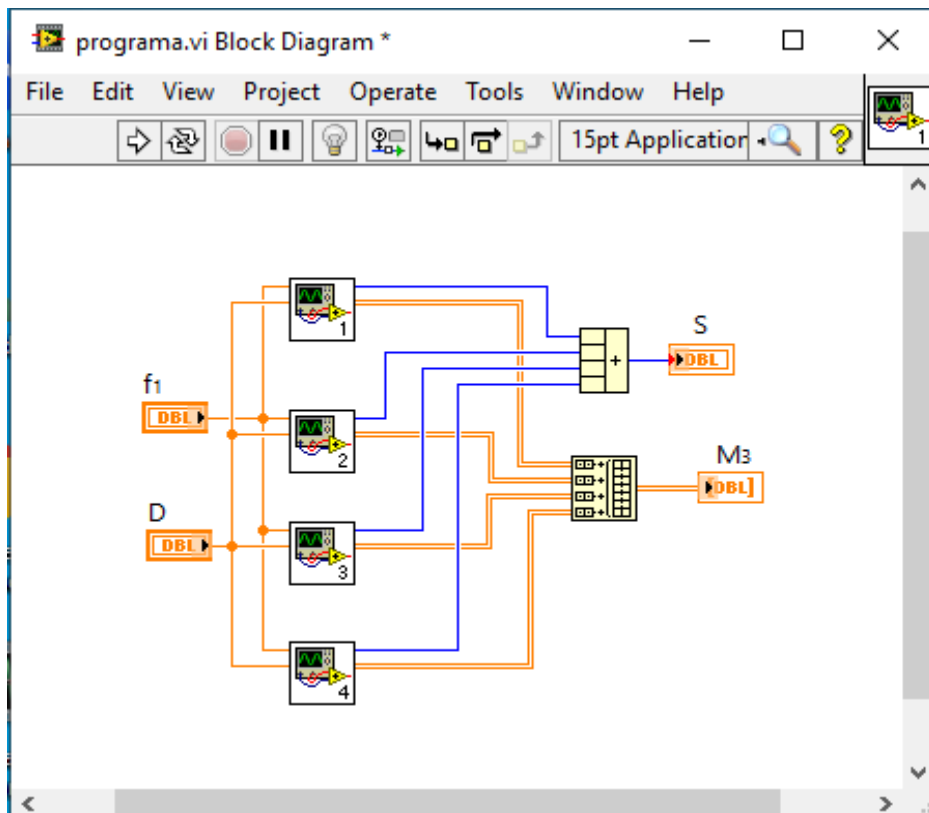
პირველი და მესამე ქვებელსაწყო შემთხვევაში  $M_3$  მასივის მე-6 და ა.შ. მე-10 სვეტების შესაბამის სტრიქონებში იწერება  $2f_i$ ,  $2f_z$ ,  $2f_3$ ,  $2f_4$ ,  $2f_5$ , ხოლო მე-2 და მეოთხე ქვებელსაწყო შემთხვევაში –  $3f_i$ ,  $3f_z$ ,  $3f_3$ ,  $3f_4$ ,  $3f_5$  მნიშვნელობები.

ვირტუალური ხელსაწყო (VI) წინა პანელი და ბლოკ-დიაგრამა ნაჩვენებია შესაბამისად მე-3 და მე-4 სურათებზე.

$M_4$  მასივში ნებისმიერი გაფილტრული და მასთან დაკავშირებული სიდიდეების მნიშვნელობის ნახვა შესაძლებელია შესაბამისი სტრიქონისა და სვეტის კოორდინატების ცვლილებით.



სურ. 3



სურ. 4

### დასკვნა

ჩატარებული მსჯელობისა და გამოთვლების მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ:

1. ოპტიკურ ბოჭკოში 5 საწყისი სიხშირის შემთხვევაში საწყისი სიხშირეების დიპაზონში აღიძვრება 50 პარაზიტული სიხშირე;

2. სიმარტივის მიზნით ვირტუალური ხელსაწყო პროგრამა დაყოფილია ოთხ ნაწილად (ქვეხელსაწყოდ);

3. თითოეული ქვეხელსაწყოების იქმნება შესაბამისი პიქტოგრამა;

4. ვირტუალური ხელსაწყო აგება ხდება შექმნილი პიქტოგრამების საშუალებით და ყველა ქვეხელსაწყო  $M_3$  მასივების გაერთიანებით;

5.  $M_3$  მასივების გაერთიანებით ფორმირდება  $M_4$  მასივი, რომელს ზომა იქნება  $12 \times 136$ .

### ლიტერატურა

1. Modebadze, Iu., Murjikneli, G., Khoshtaria K. (2020). Calculations of Parasitic Radiation Frequencies Generated in Optical Fiber by LabVIEW Program in Case of Four Waves. Transactions: Automated Control Systems, 2(31). (In Georgian);
2. Kothari, S., Jaiswal, K., Vijayvargiya, S., Jabeena, A. (2014). Analysis of Four Wave Mixing in WDM Optical Fiber Systems Using LabVIEW. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, 9(8).;
3. Modebadze, I., Murjiknel, G., Khoshtaria, K. (2019). *Fiber-optical System of Modeling*. Tbilisi: Georgian Technical University. (In Georgian).

UDC 621.372.8

SCOPUS CODE 1710

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2023-2-27-34>

## Calculation of the Parasitic Frequencies Generated in the Optical Fiber Using the LabVIEW Program in Case of the Initial Five Waves

**Iuri Modebadze** Department of Digital Telecommunication Technologies, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 77, M. Kostava Str.

E-mail: [i.modebadze@gtu.ge](mailto:i.modebadze@gtu.ge)

**Vakhtang Abuladze** Department of Digital Telecommunication Technologies, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 77, M. Kostava Str.

E-mail: [v.abuladze@gtu.ge](mailto:v.abuladze@gtu.ge)

### Reviewers:

**M. Kurdadze**, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU

E-mail: [m.kurdadze@gtu.ge](mailto:m.kurdadze@gtu.ge)

**V. Nanobashvili**, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU

E-mail: [nanobashviliviktor08@gtu.ge](mailto:nanobashviliviktor08@gtu.ge)

**Abstract.** The calculation of the parasitic frequencies generated by the four-wave mixing method during the passage of the five main frequencies in the optical fiber using the LabVIEW program is discussed. The virtual tool used for this is built using mathematical expressions and a program for calculating the approximate values of parasitic frequencies given in the article. It counts the number of parasitic frequencies and calculates their corresponding values that will be placed in the 185-189 terahertz frequency range of the first five frequencies. An algorithm has been compiled for the construction of the virtual tool, which consists of four options. According to each option, sub-tools are built, by combining which a virtual tool is obtained. This tool allows us to clearly visualize the values of parasitic frequencies in a given range and the total combinations of those frequencies by which these values are obtained.

**Keywords:** algorithm; frequency; four-wave mixing; LabVIEW program; optical fiber; parasitic rays; virtual tool; wave.

*განხილვის თარიღი 01.12.2022*

*შემოსვლის თარიღი 01.02.2023*

*ხელმოწერილია დასაბეჭდად 29.05.2023*