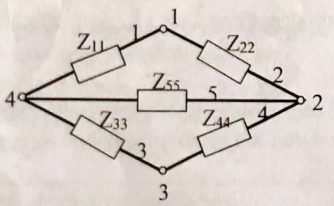


ფაკულტეტი	საინჟინრო-ტექნიკური
დეპარტამენტი	ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციების
სპეციალობა	ელექტრული ინჟინერია (6B211-21; 6B212-21);
საგანი	ელექტროტექნიკის ამოცანების მათემატიკური უზრუნველყოფა
პედაგოგი	ფხაკაძე შორენა
გამოცდის სახე	დასკვნითი გამოცდა
სემესტრი	სწ მე-2 წელი, საშემოდგომო

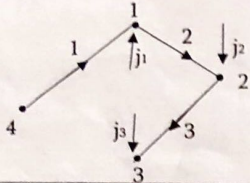
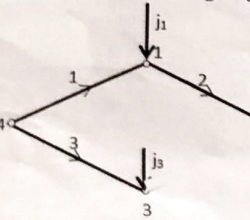
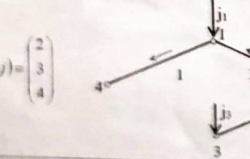
	შეკითხვის, დავალების, საკითხის ან ტესტის შინაარსი	ტესტის შემთხვევაში ჩაწერეთ წერტილით გამოყოფილი პასუხები	1, 2, 3, ...
1.	რა ეწოდებათ მოცემული ჩანაცვლების სქემის 1, 2, 3, და 4 წერტილებს?	<p>ა) 1, 2, 3 და 4 წერტილებს კვანძები.</p> <p>ბ) 1, 2, 3 და 4 წერტილებს შტოები.</p> <p>გ) 1, 2, 3 და 4 წერტილებს კონტურები.</p> <p>დ) 1, 2, 3 და 4 წერტილებს განაწილების კოეფიციენტები.</p>	1
			
2.	რას უწოდებენ ღია სქემას, რომლის შტოებზეც არჩეული გვაქვს დადებითი მიმართულება?	<p>ა) მოგვიხილი ანუ ორიენტირებული სქემა.</p> <p>ბ) გამართივებული სქემა.</p> <p>გ) გართულებული სქემა.</p> <p>დ) არცერთი პასუხი არ არის სწორი.</p>	2
3.	რა განზომილება აქვს დენს I?	<p>ა) ამპერი.</p> <p>ბ) ომი.</p> <p>გ) ვოლტი.</p> <p>დ) სიმენსი.</p>	3
4.	რა განზომილება აქვს დენს R?	<p>ა) ამპერი.</p> <p>ბ) ომი.</p>	3

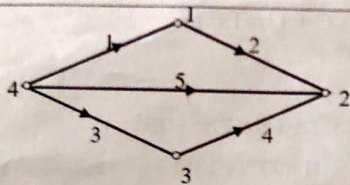
		გ) ვოლტი. დ) სიმენსი.
5.	რა ეწოდება გამტარში მუხტების მოწესრიგებულ მოძრაობას?	ა) დენი. ბ) ძაბვა. გ) წინაღობა. დ) სიმძლავრე.
6.	რა არის დენის სიდიდე?	ა) გამტარში გამავალი მუხტების წარმოებული დროით. ბ) გამტარში გამავალი მუხტების წარმოებული ძაბვით. გ) გამტარში გამავალი მუხტების წარმოებული წინააღობით. დ) არცერთი პასუხი არ არის სწორი.
7.	როგორ განიშარტება კირხოფის I კანონი?	ა) კვანძურ წერტილში დენების ალგებრული ჯამი ერთის ტოლია $\sum I = 1$ ბ) ყოველ შეკრულ კონტურში ე მ ძალების ალგებრული ჯამი უდრის ნულს $\sum E = 0$ გ) კვანძურ წერტილებში დენების ალგებრული ჯამი ნულის ტოლია $\sum I = 0$ დ) ყოველ შეკრულ კონტურში ე მ ძალების ალგებრული ჯამი უდრის ამ კონტურში შემავალ ყველა წინააღობაზე ძაბვების ვარდნების ალგებრულ ჯამს $\sum E = \sum I r$
8.	როგორ განიშარტება კირხოფის II კანონი?	ა) კვანძურ წერტილში დენების ალგებრული ჯამი ერთის ტოლია $\sum I = 1$ ბ) ყოველ შეკრულ კონტურში ე მ ძალების ალგებრული ჯამი უდრის ნულს $\sum E = 0$ გ) კვანძურ წერტილებში დენების ალგებრული ჯამი ნულის ტოლია $\sum I = 0$ დ) ყოველ შეკრულ კონტურში ე მ ძალების ალგებრული ჯამი უდრის ამ კონტურში შემავალ ყველა წინააღობაზე ძაბვების ვარდნების ალგებრულ ჯამს

		$\sum E = \sum I_r$	
9.	როგორ B მატრიცას ეწოდება A ატრიცის შებრუნებული მატრიცა?	<p>ა) რომლის A მატრიცასთან ნამრავლი გვაძლევს ერთეულოვან მატრიცას.</p> <p>ბ) რომლის A მატრიცასთან ჯამი გვაძლევს ერთეულოვან მატრიცას.</p> <p>გ) რომლის A მატრიცასთან სხვაობა გვაძლევს ერთეულოვან მატრიცას.</p> <p>დ) რომლის A მატრიცასთან განაყოფი გვაძლევს ერთეულოვან მატრიცას.</p>	6
10.	<p>გამოთვალეთ დეტერმინანტის მნიშვნელობა:</p> $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix} = 2 \cdot 2 \cdot 1 + 1 \cdot 3 \cdot 1 + 1 \cdot 2 \cdot 1 - 1 \cdot 2 \cdot 1 - 2 \cdot 3 \cdot 2 - 1 \cdot 1 \cdot 1 =$ $= 4 + 3 + 2 - 2 - 12 - 1 = 7 - 13 = -6$ <p>ა) -6.</p> <p>ბ) -10.</p> <p>გ) 3.</p> <p>დ) 5.</p>	7
11.	<p>გამოსახეთ კოორდინატა ღერძების და \vec{i}, \vec{j} და \vec{k} მგეზავებით \vec{a}, \vec{b} და \vec{c} ვექტორების ჯამი, თუ:</p> <p>$\vec{a} = \vec{a}(1; 2; 3); \vec{b} = \vec{b}(0; -1; -2);$</p> <p>$\vec{c} = \vec{c}(2; 2; 2).$</p>	<p>ა) $3\vec{i} + 3\vec{j} + 3\vec{k}$.</p> <p>$(a_x + b_x + c_x)\vec{i} + (a_y + b_y + c_y)\vec{j}; (a_z + b_z + c_z)\vec{k} = 3\vec{i} + 3\vec{j} + 3\vec{k}$</p> <p>ბ) $2\vec{i} + 2\vec{j} + 4\vec{k}$.</p> <p>გ) $2\vec{i} + 7\vec{j} + 3\vec{k}$.</p> <p>დ) $\vec{i} + 3\vec{j} + 8\vec{k}$.</p>	8
12.	<p>გამოსახეთ კოორდინატა ღერძების და \vec{i}, \vec{j} და \vec{k} მგეზავებით \vec{a}, \vec{b} და \vec{c} ვექტორების ჯამი, თუ:</p> <p>$\vec{a} = \vec{a}(3; 1; 1); \vec{b} = \vec{b}(1; 1; 1);$</p> <p>$\vec{c} = \vec{c}(-2; 0; 2).$</p>	<p>ა) $3\vec{i} + 3\vec{j} + 3\vec{k}$.</p> <p>ბ) $2\vec{i} + 2\vec{j} + 4\vec{k}$.</p> <p>$(a_x + b_x + c_x)\vec{i} + (a_y + b_y + c_y)\vec{j}; (a_z + b_z + c_z)\vec{k} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + 4\vec{k}$</p> <p>გ) $2\vec{i} + 7\vec{j} + 3\vec{k}$.</p> <p>დ) $\vec{i} + 3\vec{j} + 8\vec{k}$.</p>	8
13.	<p>იპოვეთ $\vec{a}(1; 2; 3)$ და $\vec{b}(3; 1; 2)$ ვექტორების სკალარული ნამრავლი.</p>	<p>$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x \cdot b_x + a_y \cdot b_y + a_z \cdot b_z$</p> <p>$\vec{a} \cdot \vec{b} = 1 \cdot 3 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 2 = 3 + 2 + 6 = 11$</p> <p>ა) 11.</p> <p>ბ) 10.</p> <p>გ) 27.</p>	9

		დ) 15.	9
14.	იპოვეთ $\vec{a}(1;1;4)$ და $\vec{b}(1;1;2)$ ვექტორების სკალარული ნამრავლი.	$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x \cdot b_x + a_y \cdot b_y + a_z \cdot b_z$ $\vec{a} \cdot \vec{b} = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 4 \cdot 2 = 1 + 1 + 8 = 10$ ა) 11. ბ) 10. გ) 27. დ) 15.	
15.	როგორ ღია სქემას უწოდებენ მოგეზილი ანუ ორიენტირებული სქემა?	ა) რომლის შტოებზეც არჩეული გვაქვს დადებითი მიმართულება. ბ) რომლის შტოებზეც არჩეული გვაქვს უარყოფითი მიმართულება. გ) რომლის შტოებზეც არჩეული არ გვაქვს მიმართულება. დ) რომელსაც შტოები არ გააჩნია.	10
16.	რას განსაზღვრავს გრაფი?	ა) ცალკეულ ობიექტთა ან სიდიდეთა შორის ფუნქციონალური დამოკიდებულების არსებობის ფაქტს. ბ) დენებისა და ძაბვების არსებობას. გ) წინაღობებისა და სიმძლავრეების არსებობას. დ) არცერთი პასუხი არ არის სწორი.	10
17.	რას ეწოდება კომპლექსური რიცხვი?	ა) ტარკვეული რიგით აღებულ ნამდვილ რიცხვთა (a,b) წყვილს. ბ) ნატურალურ რიცხვთა (a,b) წყვილს. გ) ინტეგრალურ რიცხვთა (a,b) წყვილს. დ) არცერთი პასუხი არ არის სწორი.	11
18.	კომპლექსურ რიცხვთა სიმრავლეში რას უდრის i^2 ?	ა) -1. ბ) 2. გ) 0. დ) 1.	12
19.	კომპლექსურ რიცხვთა სიმრავლეში როგორ ჩაიწერება კომპლექსური რიცხვები?	ა) $a + bi$ და $a - bi$ ბ) $a - bi$ და $a \cdot bi$ გ) $a + bi$ და $a : bi$ დ) $a + bi$ და $a \cdot bi$	13
20.	როგორია რიცხვთა შუალედული კომპლექსური რიცხვის ნამრავლი?	ა) ნამდვილი. ბ) კომპლექსური. გ) ნატურალური. დ) ფუნქციური.	13

21.	ნებისმიერ ვექტორს კომპლექსურ სიბრტყეზე შეესაბამება სრულიად გარკვეული კომპლექსური რიცხვი. რა ფორმებით შეიძლება ამ რიცხვების ჩაწერა? ა) მაჩვენებლიანი ფორმით ბ) ტრიგონომეტრიული ფორმით გ) ალგებრული ფორმით	ა) მხოლოდ მაჩვენებლიანი ფორმით. ბ) მხოლოდ ტრიგონომეტრიული ფორმით. გ) მხოლოდ ალგებრული ფორმით. დ) ყველა პასუხი სწორია.	14
22.	როგორ გამოისახება სინუსოიდალური დენი ტრიგონომეტრიული ფორმით?	ა) $I = I_m \sin(\omega t + \varphi)$. ბ) $E = E_m \sin(\omega t + \varphi)$. გ) $U = U_m \sin(\omega t + \varphi)$. დ) $R = R_m \sin(\omega t + \varphi)$.	15
23.	რას უდრის $5 + 2i$ და $3 + 4i$ კომპლექსური რიცხვების ჯამი?	$(a + bi) + (c + di) = (a + c) + (b + d)i$ $(5 + 2i) + (3 + 4i) = (5 + 3) + (2 + 4)i = 8 + 6i$ ა) $8 + 6i$. ბ) $2 + 3i$. გ) $1 + i$. დ) $5 + 7i$.	16
24.	რას უდრის $1 + 2i$ და $3 + 2i$ კომპლექსური რიცხვების ნამრავლი?	$(a + bi) \cdot (c + di) = ac + bic + adi + bdi^2 =$ $= ac + bic + adi - bd = (ac - bd) + (cb + ad)i$ $(1 + 2i) \cdot (3 + 2i) = 1 \cdot 3 + 2 \cdot 3i + 1 \cdot 2i + 2 \cdot 2i^2 =$ $= 3 + 6i + 2i + 4i^2 = 3 + 8i - 4 = 8i - 1$ ა) $8i - 1$. ბ) $3i - 2$. გ) $i + 10$. დ) $7i - 4$.	17
25.	მოცემული სქემისათვის იპოვეთ შტოებში დენების განაწილების კოეფიციენტთა (C) მატრიცა.	$(C) = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$	18

			
26.	<p>მოცემული სქემისათვის იპოვეთ შტოებში დენების განაწილების კოეფიციენტთა (C) მატრიცა,</p> 	$(C) = \begin{pmatrix} -1, & -1, & 0 \\ 0, & -1, & 0 \\ 0, & 0, & -1 \end{pmatrix}$	18
27.	<p>მოცემულ სქემაში იპოვეთ შტოებში დენების მნიშვნელობათა მატრიცა, თუ კვანძებზე მიწოდებული დენების მნიშვნელობათა მარიცაა</p> 	$(I) = (C) \cdot (j)$ $(I) = \begin{pmatrix} 1, & 1, & 1 \\ 0, & 1, & 1 \\ 0, & 0, & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ 7 \\ 4 \end{pmatrix}$	19
28.	<p>მოცემული ორიენტირებული სქემისათვის შეადგინეთ მუხრთების მატრიცა:</p>	$(M_{\text{ორ}}) = \begin{pmatrix} -1, & 1, & 0, & 0, & 0 \\ 0, & -1, & 0, & -1, & -1 \\ 0, & 0, & -1, & 1, & 0 \\ 1, & 0, & 1, & 0, & 1 \end{pmatrix}$	20

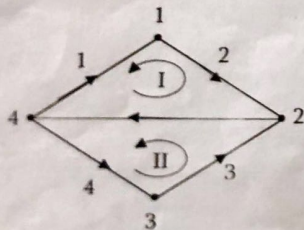


29. ღია სქემის შტოებში დენების განაწილების კოეფიციენტთა მატრიცაა (C), ხოლო კვანძებზე მიწოდებული დენების მნიშვნელობათა მატრიცაა (J). იპივეთ სქემის შტოებში დენების მნიშვნელობათა (I) მატრიცა, თუ $(C) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ და $(J) = \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 30 \end{pmatrix}$

$$I = (C) \cdot (J) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 30 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 \\ 50 \\ 30 \end{pmatrix}$$

21

30. მოცემული ორიენტირებული სქემისათვის შეადგინეთ კონტურთა მატრიცა მითითებული ორიენტაციების გათვალისწინებით.



$$(N) = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

22

31.	გადაამრავლეთ კომპლექსური რიცხვები: $\alpha_1 = 4(\cos 77^\circ + i \sin 77^\circ)$ და $\alpha_2 = 2(\cos 13^\circ + i \sin 13^\circ)$	$\begin{aligned} \alpha_1 \cdot \alpha_2 &= 8(\cos 77^\circ + i \sin 77^\circ) \cdot (\cos 13^\circ + i \sin 13^\circ) = \\ &= 8(\cos 77^\circ \cdot \cos 13^\circ + i \sin 77^\circ \cos 13^\circ + \\ &+ \cos 77^\circ \cdot i \sin 13^\circ + i^2 \sin 77^\circ \sin 13^\circ) = \\ &= 8 \cdot \frac{1}{2} (\cos(77^\circ + 13^\circ) + \cos(77^\circ - 13^\circ) + i \sin(77^\circ + 13^\circ) + \\ &+ i \sin(77^\circ - 13^\circ) + i \sin(77^\circ + 13^\circ) - i \sin(77^\circ - 13^\circ) + \\ &+ \cos(77^\circ + 13^\circ) - \cos(77^\circ - 13^\circ)) = \\ &= 4(\cos 90^\circ + \cos 64^\circ + i \sin 90^\circ + i \sin 64^\circ + i \sin 90^\circ - i \sin 64^\circ + \cos 90^\circ - \cos 64^\circ) \\ &= 4(2\cos 90^\circ + 2i \sin 90^\circ) = 8(\cos 90^\circ + i \sin 90^\circ) = 8(0 + i \cdot 1) = 8i \end{aligned}$	23
32.	იპოვეთ მოცემული ელექტრული სისტემიდან Δ , Δ_1 , Δ_2 , Δ_3 და I_I ; I_{II} ; I_{III} ; მნიშვნელობები. $\begin{cases} E_1 = I_{II}r_4 + I_I(r_1 + r_3 - r_4) + I_{III}r_2 \\ E_2 = I_Ir_3 + I_{III}r_5 + I_{II}(r_4 + r_2 - r_3) \\ E_3 = I_{III}(r_2 + r_3 - r_5) + I_Ir_5 + I_{II}r_4 \end{cases}$		24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ფაკულტეტის დეკანი _____ ომარ კიკვიძე
 დეპარტამენტის კოორდინატორი _____ ომარ ზივზივაძე
 საგნის პედაგოგი _____ შორენა ფხაკაძე

11. გამოსახეთ კოორდინატთა ღერძების $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ მგეზავებით a, b, c ვექტორების ჯამი, თუ

$$\vec{a} = \vec{a}(1; 2; 3)$$

$$\vec{b} = \vec{b}(0; -1; -2)$$

$$\vec{c} = \vec{c}(2; 2; 2)$$

მითითება. გამოიყენეთ ფორმულა

$$(a_1 + b_1 + c_1)\vec{i} + (a_2 + b_2 + c_2)\vec{j} + (a_3 + b_3 + c_3)\vec{k}$$

$$(1 + 0 + 2)\vec{i} + (2 + (-1) + 2)\vec{j} + (3 + (-2) + 2)\vec{k} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$$

12. გამოსახეთ კოორდინატთა ღერძების $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ მგეზავებით a, b, c ვექტორების ჯამი, თუ

$$\vec{a} = \vec{a}(3; 1; 1)$$

$$\vec{b} = \vec{b}(1; 1; 1)$$

$$\vec{c} = \vec{c}(-2; 0; 2)$$

მითითება. გამოიყენეთ ფორმულა

$$(a_1 + b_1 + c_1)\vec{i} + (a_2 + b_2 + c_2)\vec{j} + (a_3 + b_3 + c_3)\vec{k}$$

$$(3 + 1 + (-2))\vec{i} + (1 + 1 + 0)\vec{j} + (1 + 1 + 2)\vec{k} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + 4\vec{k}$$

13. იპოვეთ a და b ვექტორების სკალარული ნამრავლი, თუ

$$\vec{a} = \vec{a}(1; 2; 3), \quad \vec{b} = \vec{b}(3; 1; 2)$$

მითითება. გამოიყენეთ ფორმულა

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = 1 \cdot 3 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 2 = 3 + 2 + 6 = 11$$

14. იპოვეთ a და b ვექტორების სკალარული ნამრავლი, თუ

$$\vec{a} = \vec{a}(1; 1; 4), \quad \vec{b} = \vec{b}(1; 1; 2)$$

მითითება. გამოიყენეთ ფორმულა

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 4 \cdot 2 = 1 + 1 + 8 = 10$$

23. რას უდრის $5 + 2i$ და $3 + 4i$ კომპლექსური რიცხვების ჯამი?

$$5 + 2i + 3 + 4i = 5 + 3 + 2i + 4i = 8 + 6i$$

24. რას უდრის $1 + 2i$ და $3 + 2i$ კომპლექსური რიცხვების ნამრავლი?

$$(1 + 2i)(3 + 2i) = 1 \cdot 3 + 1 \cdot 2i + 2i \cdot 3 + 2i \cdot 2i = 3 + 2i + 6i + 4i^2 = 3 + 8i + 4 \cdot (-1) = 3 - 4 + 8i = -1 + 8i = 8i - 1$$

31. გადაამრავლეთ კომპლექსური რიცხვები:

$$\alpha_1 = 4(\cos 77^\circ + i \sin 77^\circ)$$

$$\alpha_2 = 2(\cos 13^\circ + i \sin 13^\circ)$$

მითითება. გამრავლებისას ყურადღება მიაქციეთ წარმოსახვით რიცხვ i -ს და გაითვალისწინეთ, რომ $i^2 = -1$.

$$\begin{aligned} \alpha_1 \cdot \alpha_2 &= 4(\cos 77^\circ + i \sin 77^\circ) \cdot 2(\cos 13^\circ + i \sin 13^\circ) = 8[(\cos 77^\circ + i \sin 77^\circ) \cdot (\cos 13^\circ + i \sin 13^\circ)] \\ &= 8[\cos 77^\circ \cdot \cos 13^\circ + i \cos 77^\circ \sin 13^\circ + i \sin 77^\circ \cos 13^\circ + i^2 \sin 77^\circ \sin 13^\circ] \\ &= 8[\cos 77^\circ \cdot \cos 13^\circ + i \cos 77^\circ \sin 13^\circ + i \sin 77^\circ \cos 13^\circ - \sin 77^\circ \sin 13^\circ] = \dots \end{aligned}$$

გამოთვლების გასაგრძელებლად, გამოვიყენოთ შემდეგი ცხრილი:

$$\sin \alpha \cos \beta = \frac{1}{2} [\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)]$$

$$\begin{aligned}\cos \alpha \sin \beta &= \frac{1}{2} [\sin(\alpha + \beta) - \sin(\alpha - \beta)] \\ \cos \alpha \cos \beta &= \frac{1}{2} [\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta)] \\ \sin \alpha \sin \beta &= \frac{1}{2} [\cos(\alpha + \beta) - \cos(\alpha - \beta)]\end{aligned}$$

ვინაიდან ყოველი შემთხვევა შეიცავს $\frac{1}{2}$ -ს, უმჯობესია, თუ მას თავიდანვე ფრჩხილებიდან გავიტანთ:

$$\begin{aligned}\dots &= 8 \cdot \frac{1}{2} [(\cos(77^\circ + 13^\circ) + \cos(77^\circ - 13^\circ)) + i(\sin(77^\circ + 13^\circ) - \sin(77^\circ - 13^\circ)) \\ &\quad + i(\sin(77^\circ + 13^\circ) + \sin(77^\circ - 13^\circ)) - (\cos(77^\circ + 13^\circ) + \cos(77^\circ - 13^\circ))] \\ &= 4[\cos 90^\circ + \cos 64^\circ + i(\sin 90^\circ - \sin 64^\circ) + i(\sin 90^\circ + \sin 64^\circ) - \cos 90^\circ - \cos 64^\circ] \\ &= 4[\cos 90^\circ + \cos 64^\circ + i \sin 90^\circ - i \sin 64^\circ + i \sin 90^\circ + i \sin 64^\circ - \cos 90^\circ - \cos 64^\circ] \\ &= 4[2i \sin 90^\circ] = 4[2 \cdot i \cdot 1] = 8i\end{aligned}$$

32. იპოვეთ მოცემული ელექტრული სისტემიდან $\Delta, \Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$ და I_I, I_{II}, I_{III} მნიშვნელობები.

$$\begin{cases} E_1 = I_{II}r_4 + I_I(r_1 + r_3 - r_4) + I_{III}r_2 \\ E_2 = I_Ir_3 + I_{III}r_5 + I_{II}(r_4 + r_2 - r_3) \\ E_3 = I_{III}(r_2 + r_3 - r_5) + I_Ir_5 + I_{II}r_4 \end{cases}$$

მითითება. გადაწერეთ სისტემა ისე, რომ დენები თანმიმდევრულად განლაგდნენ (I_I, I_{II}, I_{III}):

$$\begin{cases} E_1 = I_I(r_1 + r_3 - r_4) + I_{II}r_4 + I_{III}r_2 \\ E_2 = I_Ir_3 + I_{II}(r_4 + r_2 - r_3) + I_{III}r_5 \\ E_3 = I_Ir_5 + I_{II}r_4 + I_{III}(r_2 + r_3 - r_5) \end{cases}$$

Δ -ს საპოვნელად, შეადგინეთ მატრიცა წინააღობების შესაბამის ადგილზე გადაწერით. გაითვალისწინეთ, რომ სადაც დენი მიწის ნიშნითაა, შესაბამის წინააღობებს მიწისუბი გადაჰყვებათ (აქ ასეთი შემთხვევა არაა). თუკი წინააღობების მნიშვნელობები (r_1, r_2, \dots, r_5) მოცემულია, ჩასვით რიცხვები და იპოვეთ დეტერმინანტი, წინააღმდეგ შემთხვევაში, დატოვეთ შემდეგი სახით.

$$\Delta = \begin{vmatrix} r_1 + r_3 - r_4 & r_4 & r_2 \\ r_3 & r_4 + r_2 - r_3 & r_5 \\ r_5 & r_4 & r_2 + r_3 - r_5 \end{vmatrix}$$

$\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$ -ის საპოვნელად, ზემოთ ნაპოვნი Δ მატრიცის შესაბამისი სვეტი (პირველი, მეორე ან მესამე) ჩაანაცვლეთ თავდაპირველ სისტემის მარცხენა მხარეს მოცემული მნიშვნელობებით. გაითვალისწინეთ, რომ გამოცდაზე სავარაუდოდ $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$ -თაგან მხოლოდ ერთ-ერთი იქნება საპოვნელი შეზღუდული დროის გამო.

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} E_1 & r_4 & r_2 \\ E_2 & r_4 + r_2 - r_3 & r_5 \\ E_3 & r_4 & r_2 + r_3 - r_5 \end{vmatrix}$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} r_1 + r_3 - r_4 & E_1 & r_2 \\ r_3 & E_2 & r_5 \\ r_5 & E_3 & r_2 + r_3 - r_5 \end{vmatrix}$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} r_1 + r_3 - r_4 & r_4 & E_1 \\ r_3 & r_4 + r_2 - r_3 & E_2 \\ r_5 & r_4 & E_3 \end{vmatrix}$$

გაითვალისწინეთ, რომ თუკი სისტემის მარცხენა მხარეს რომელიმე ხაზზე ეწერა $E_2 - E_3$ ან მსგავსი მოქმედება ნაცვლად მხოლოდ ერთი წევრისა, მატრიცაში იგი უცვლელად გადავიდოდა. აქაც, თუკი პირობაში E_1, E_2, E_3 -ის მნიშვნელობები მოცემულია, ჩასვით რიცხვები და იპოვეთ დეტერმინანტი, წინააღმდეგ შემთხვევაში დატოვეთ ზემოთ მოცემული სახით.

და ბოლოს, I_I, I_{II}, I_{III} -ის გამოსათვლელად გამოიყენეთ ფორმულები:

$$\begin{aligned} I_I &= \frac{\Delta_1}{\Delta} \\ I_{II} &= \frac{\Delta_2}{\Delta} \\ I_{III} &= \frac{\Delta_3}{\Delta} \end{aligned}$$

აქაც ანალოგიურად, თუკი რიცხვები მოცემული არ არის, პასუხი დატოვეთ ზემოთ მოცემულ ფორმაში, წინააღმდეგ შემთხვევაში ჩასვით მიღებული რიცხვები.