

Расчетные задания по электротехнике студенту 30

вар. _____

Задание № 1

Известны напряжение $u = U_m \sin \omega t$ и токи $i_1 = I_{m1} \sin(\omega t \pm \psi_{i1})$ и $i_2 = I_{m2} \sin(\omega t \pm \psi_{i2})$. Найти комплексные значения указанных величин, сумму токов $i_1 + i_2$ в виде $i = I_m \sin(\omega t \pm \psi_i)$ (т.е. I_m , I , ψ_i) и построить векторную диаграмму напряжения и токов. Примечание: Допустимая погрешность вычисления 0,5%.

Вариант №		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
U_m , В		100	150	170	200	250	120	300	160	220	280	
ψ_u , рад.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Токи	i_1	I_{m1} , А	14,1	10,1	15,3	7,5	28,2	11,0	20,0	18,3	25,6	14,1
		ψ_{i1} , рад.	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$
	i_2	I_{m2} , А	34,0	28,2	10,5	14,1	28,2	8,8	44,0	14,1	30,0	35,6
		ψ_{i2} , рад.	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/6$	$-\pi/3$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/3$	$-\pi/2$	$-\pi/6$	$-\pi/2$

Вариант №		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
U_m , В		120	300	160	220	280	100	150	170	200	250	
ψ_u , рад.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Токи	i_1	I_{m1} , А	14,5	10,5	12,3	9,5	20,2	17,0	25,0	12,3	15,6	11,1
		ψ_{i1} , рад.	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$
	i_2	I_{m2} , А	32,0	22,2	12,5	12,1	22,2	12,8	23,0	24,1	20,0	15,6
		ψ_{i2} , рад.	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/6$	$-\pi/3$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/3$	$-\pi/2$	$-\pi/6$	$-\pi/2$

Вариант №		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
U_m , В		100	250	100	150	200	180	180	110	120	200	
ψ_u , рад.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Токи	i_1	I_{m1} , А	14,5	10,5	12,3	9,5	20,2	17,0	25,0	12,3	15,6	11,1
		ψ_{i1} , рад.	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$
	i_2	I_{m2} , А	24,0	27,8	18,9	19,5	27,9	18,5	36,7	24,8	25,0	25,2
		ψ_{i2} , рад.	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/6$	$-\pi/3$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/3$	$-\pi/2$	$-\pi/6$	$-\pi/2$

Вариант №		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
U_m , В		50	70	90	110	130	150	230	220	310	190	
ψ_u , рад.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Токи	i_1	I_{m1} , А	14,1	10,1	15,3	7,5	28,2	11,0	20,0	18,3	25,6	24,1
		ψ_{i1} , рад.	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$
	i_2	I_{m2} , А	18,3	22,6	17,1	22,9	13,6	23,7	27,1	28,6	17,8	25,8
		ψ_{i2} , рад.	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/6$	$-\pi/3$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/3$	$-\pi/2$	$-\pi/6$	$-\pi/2$

Вариант №		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
U_m , В		150	160	140	160	125	165	255	135	235	130	
ψ_u , рад.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Токи	i_1	I_{m1} , А	24,3	15,6	11,7	27,1	16,7	17,9	24,7	28,9	15,4	17,3
		ψ_{i1} , рад.	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$
	i_2	I_{m2} , А	32,0	22,6	30,6	24,9	16,7	23,3	13,8	19,8	26,7	25,1
		ψ_{i2} , рад.	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/6$	$-\pi/3$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/3$	$-\pi/2$	$-\pi/6$	$-\pi/2$

Вариант №		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
U_m, B		100	250	100	150	200	180	180	110	120	200	
$\psi_u, \text{рад.}$		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Токи	i_1	I_{m1}, A	14,5	10,5	12,3	9,5	20,2	17,0	25,0	12,3	15,6	11,1
		$\psi_{i1}, \text{рад.}$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$	$\pi/3$
	i_2	I_{m2}, A	18,3	22,6	17,1	22,9	13,6	23,7	27,1	28,6	17,8	25,8
		$\psi_{i2}, \text{рад.}$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/6$	$-\pi/3$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/3$	$-\pi/2$	$-\pi/6$	$-\pi/2$

Вариант №		61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	
U_m, B		50	70	90	110	130	150	230	220	310	190	
$\psi_u, \text{рад.}$		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Токи	i_1	I_{m1}, A	24,3	15,6	11,7	27,1	16,7	17,9	24,7	28,9	15,4	17,3
		$\psi_{i1}, \text{рад.}$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$
	i_2	I_{m2}, A	32,0	22,6	30,6	24,9	16,7	23,3	13,8	19,8	26,7	25,1
		$\psi_{i2}, \text{рад.}$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/6$	$-\pi/3$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/3$	$-\pi/2$	$-\pi/6$	$-\pi/2$

Вариант №		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	
U_m, B		150	160	140	160	125	165	255	135	235	130	
$\psi_u, \text{рад.}$		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Токи	i_1	I_{m1}, A	14,1	10,1	15,3	7,5	28,2	11,0	20,0	18,3	25,6	24,1
		$\psi_{i1}, \text{рад.}$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$	$\pi/6$
	i_2	I_{m2}, A	34,0	28,2	10,5	14,1	28,2	8,8	44,0	14,1	30,0	35,6
		$\psi_{i2}, \text{рад.}$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/6$	$-\pi/3$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/3$	$-\pi/2$	$-\pi/6$	$-\pi/2$

Вариант №		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
U_m, B		100	150	170	200	250	120	300	160	220	280	
$\psi_u, \text{рад.}$		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Токи	i_1	I_{m1}, A	14,5	10,5	12,3	9,5	20,2	17,0	25,0	12,3	15,6	11,1
		$\psi_{i1}, \text{рад.}$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$	$2\pi/3$
	i_2	I_{m2}, A	32,0	22,2	12,5	12,1	22,2	12,8	23,0	24,1	20,0	15,6
		$\psi_{i2}, \text{рад.}$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/6$	$-\pi/3$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/3$	$-\pi/2$	$-\pi/6$	$-\pi/2$

Вариант №		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
U_m, B		120	300	160	220	280	100	150	170	200	250	
$\psi_u, \text{рад.}$		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Токи	i_1	I_{m1}, A	24,3	15,6	11,7	27,1	16,7	17,9	24,7	28,9	15,4	17,3
		$\psi_{i1}, \text{рад.}$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/4$
	i_2	I_{m2}, A	24,0	27,8	18,9	19,5	27,9	18,5	36,7	24,8	25,0	25,2
		$\psi_{i2}, \text{рад.}$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/6$	$-\pi/3$	$-\pi/4$	$-\pi/5$	$-\pi/3$	$-\pi/2$	$-\pi/6$	$-\pi/2$

Найти (по образцу 2.8.4):

1. Комплексные значения всех величин.
2. Суммарный ток ($i = i_1 + i_2$, I_m , I , ψ_i).
3. Построить векторную диаграмму напряжения и токов.

Литература: Иванов И.И., Лукин А.Ф., Соловьев Г.И. Электротехника. Упражнения и задачи. — С.-Петербург, Изд-во СПбГПУ, 1998, 2001 или 2004 г.

Задание № 2

Вариант №		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
e ₁	E _{1m} , В	100	150	170	200	250	120	300	160	220	280
	ψ _{e1} , рад.	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3
e ₂	E _{2m} , В	220	270	140	320	180	240	300	120	170	190
	ψ _{e2} , рад.	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4
Z ₁	R ₁ , Ом	40	20	25	50	70	35	55	18	40	60
Z ₂	R ₂ , Ом	50	30	10	65	45	75	75	25	60	40
Z ₃	R ₃ , Ом	20	25	10	30	40	20	50	25	15	30
	X ₃ , Ом	30	15	15	20	20	30	50	10	30	35

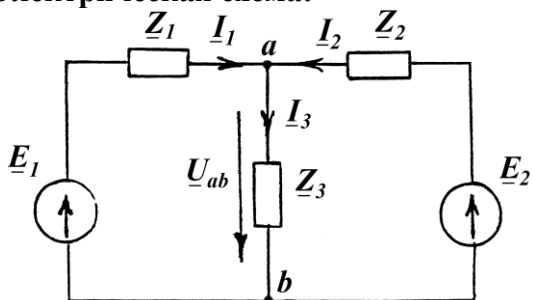
Вариант №		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
e ₁	E _{1m} , В	120	300	160	220	280	100	150	170	200	250
	ψ _{e1} , рад.	π/4	π/4	π/4	π/4	π/4	π/4	π/4	π/4	π/4	π/4
e ₂	E _{2m} , В	180	230	100	280	140	200	260	80	130	150
	ψ _{e2} , рад.	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6
Z ₁	R ₁ , Ом	50	30	35	60	80	45	65	25	50	70
Z ₂	R ₂ , Ом	40	20	15	55	35	65	60	15	50	30
Z ₃	R ₃ , Ом	10	15	20	20	30	25	40	15	20	20
	X ₃ , Ом	20	20	10	10	25	20	35	15	10	25

Вариант №		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
e ₁	E _{1m} , В	100	250	100	150	200	180	180	110	120	200
	ψ _{e1} , рад.	π/6	π/6	π/6	π/6	π/6	π/6	π/6	π/6	π/6	π/6
e ₂	E _{2m} , В	200	250	120	300	160	220	280	100	150	170
	ψ _{e2} , рад.	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3
Z ₁	R ₁ , Ом	50	30	10	65	45	75	75	25	60	40
Z ₂	R ₂ , Ом	30	15	15	20	20	30	50	10	30	35
Z ₃	R ₃ , Ом	10	20	10	10	15	20	35	15	30	35
	X ₃ , Ом	25	15	25	20	20	35	50	35	20	40

Вариант №		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
e ₁	E _{1m} , В	50	70	90	110	130	150	230	220	310	190
	ψ _{e1} , рад.	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3
e ₂	E _{2m} , В	150	240	150	310	110	120	240	170	190	130
	ψ _{e2} , рад.	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4
Z ₁	R ₁ , Ом	30	10	25	40	60	35	45	50	60	40
Z ₂	R ₂ , Ом	40	30	40	35	35	55	65	15	30	20
Z ₃	R ₃ , Ом	20	15	30	20	20	60	40	65	45	35
	X ₃ , Ом	25	35	20	25	35	15	30	15	20	15

Вариант №		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
e ₁	E _{1m} , В	150	160	140	160	125	165	255	135	235	130
	ψ _{e1} , рад.	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3
e ₂	E _{2m} , В	190	210	180	220	190	150	230	170	110	185
	ψ _{e2} , рад.	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6
Z ₁	R ₁ , Ом	40	35	35	40	50	35	45	55	30	50
Z ₂	R ₂ , Ом	30	20	30	20	45	40	30	50	40	20
Z ₃	R ₃ , Ом	40	30	40	35	35	55	65	15	30	20
	X ₃ , Ом	50	30	10	65	45	75	75	25	60	40

Электрическая схема:



Найти:

- Токи I_1 , I_2 , I_3 в результате решения системы уравнений, составленных по законам Кирхгофа.
- Напряжение U_{ab} , $\cos \varphi_{av}$.
- Активную мощность P_{av} .
- Построить векторную диаграмму ЭДС, напряжения U_{av} и токов.

Вариант №		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
e ₁	E _{1m} , В	120	300	160	220	280	100	150	170	200	250
	ψ _{e1} , рад.	π/6	π/6	π/6	π/6	π/6	π/6	π/6	π/6	π/6	π/6
e ₂	E _{2m} , В	200	250	120	300	160	220	280	100	150	170
	ψ _{e2} , рад.	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3	-π/3
Z ₁	R ₁ , Ом	40	35	35	40	50	35	45	55	30	50
Z ₂	R ₂ , Ом	30	20	30	20	45	40	30	50	40	20
Z ₃	R ₃ , Ом	40	30	40	35	35	55	65	15	30	20
	X ₃ , Ом	50	30	10	65	45	75	75	25	60	40

Вариант №		61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
e ₁	E _{1m} , В	100	250	100	150	200	180	180	110	120	200
	ψ _{e1} , рад.	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3	2π/3
e ₂	E _{2m} , В	150	240	150	310	110	120	240	170	190	130
	ψ _{e2} , рад.	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4
Z ₁	R ₁ , Ом	40	20	25	50	70	35	55	18	40	60
Z ₂	R ₂ , Ом	50	30	10	65	45	75	75	25	60	40
Z ₃	R ₃ , Ом	20	25	10	30	40	20	50	25	15	30
	X ₃ , Ом	30	15	15	20	20	30	50	10	30	35

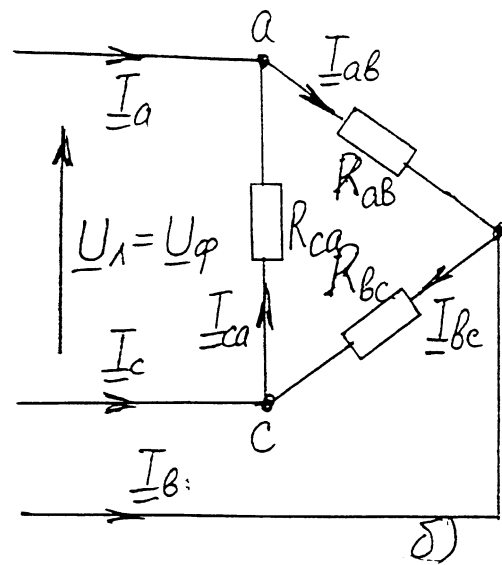
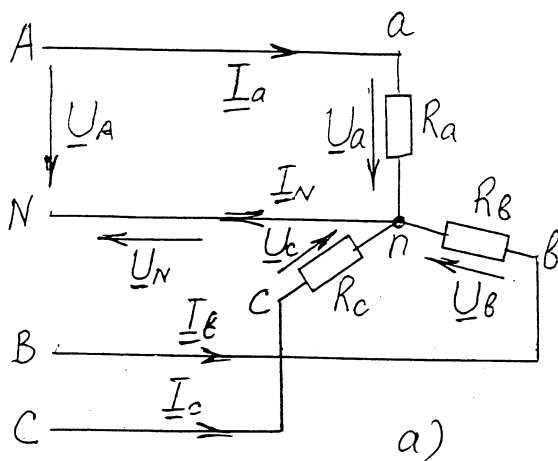
Вариант №		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
e ₁	E _{1m} , В	50	70	90	110	130	150	230	220	310	190
	ψ _{e1} , рад.	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3
e ₂	E _{2m} , В	190	210	180	220	190	150	230	170	110	185
	ψ _{e2} , рад.	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6
Z ₁	R ₁ , Ом	50	30	35	60	80	45	65	25	50	70
Z ₂	R ₂ , Ом	40	20	15	55	35	65	60	15	50	30
Z ₃	R ₃ , Ом	10	15	20	20	30	25	40	15	20	20
	X ₃ , Ом	20	20	10	10	25	20	35	15	10	25

Вариант №		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
e ₁	E _{1m} , В	150	160	140	160	125	165	255	135	235	130
	ψ _{e1} , рад.	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3	π/3
e ₂	E _{2m} , В	220	270	140	320	180	240	300	120	170	190
	ψ _{e2} , рад.	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4	-π/4
Z ₁	R ₁ , Ом	50	30	10	65	45	75	75	25	60	40
Z ₂	R ₂ , Ом	30	15	15	20	20	30	50	10	30	35
Z ₃	R ₃ , Ом	10	20	10	10	15	20	35	15	30	35
	X ₃ , Ом	25	15	25	20	20	35	50	35	20	40

Вариант №		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00
e ₁	E _{1m} , В	100	150	170	200	250	120	300	160	220	280
	ψ _{e1} , рад.	π/4	π/4	π/4	π/4	π/4	π/4	π/4	π/4	π/4	π/4
e ₂	E _{2m} , В	180	230	100	280	140	200	260	80	130	150
	ψ _{e2} , рад.	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6	-π/6
Z ₁	R ₁ , Ом	30	10	25	40	60	35	45	50	60	40
Z ₂	R ₂ , Ом	40	30	40	35	35	55	65	15	30	20
Z ₃	R ₃ , Ом	20	15	30	20	20	60	40	65	45	35
	X ₃ , Ом	25	35	20	25	35	15	30	15	20	15

Задание № 3

Электрические схемы:



Результаты расчета свести в таблицу:

Исходные данные: $R_a = \dots \text{Ом}$; $R_b = \dots \text{Ом}$; $R_c = \dots \text{Ом}$; $R_{ab} = \dots \text{Ом}$; $R_{bc} = \dots \text{Ом}$; $R_{ca} = \dots \text{Ом}$.												
Схема соединения	Расчетная величина											
	Напряжение, В				Ток, А							
	U_a	U_b	U_c	U_N	I_{ab}	I_{bc}	I_{ca}	I_a	I_b	I_c	I_N	
Y					—	—	—					
Y					—	—	—				—	
Δ	—	—	—	—							—	

Расчетные задания ($U_{л} = 220 \text{ В}$):

Вариант №	Сопротивление фаз электроприемников (Ом) при соединении			Сопротивление фаз электроприемников (Ом) при соединении		
	Y			Δ		
	R_a	R_b	R_c	$R_{ав}$	R_{bc}	R_{ca}
01	200	110	70	200	110	150
02	145	90	70	240	300	120
03	110	70	40	200	110	90
04	150	200	200	100	180	250
05	150	90	40	110	150	90
06	190	110	70	105	200	220
07	70	110	150	110	200	110
08	70	145	110	95	180	230
09	90	200	90	190	110	145
10	200	150	110	210	170	100
11	110	200	40	190	110	90
12	90	70	200	140	140	220
13	70	70	150	110	145	90
14	150	90	70	100	200	300
15	200	90	40	110	190	110
16	210	130	70	160	110	150
17	245	80	70	200	300	120
18	140	120	40	190	110	90
19	170	140	200	150	180	250
20	140	160	40	120	150	100
21	150	180	70	175	200	200
22	170	120	150	110	200	120
23	170	245	110	135	180	240
24	190	210	90	170	110	105
25	100	190	110	200	170	110
26	210	120	40	140	110	190
27	190	170	200	100	140	200
28	170	90	150	180	145	220
29	190	120	70	150	200	200
30	100	150	40	190	190	150
31	210	130	120	160	110	160
32	215	80	190	200	300	130
33	140	120	240	190	110	100
34	130	140	210	150	180	240
35	140	160	140	120	150	120
36	150	180	170	175	200	220
37	180	120	100	110	200	150
38	170	245	170	135	180	240
39	110	210	70	170	110	175
40	180	190	150	200	170	190
41	200	120	170	140	110	110
42	140	170	140	100	140	210
43	100	90	150	180	145	200
44	110	120	250	150	200	250
45	140	150	180	190	190	120
46	200	110	70	200	110	150
47	145	90	70	240	300	120
48	110	70	40	200	110	90
49	150	200	200	100	180	250
50	150	90	40	110	150	90

Расчетные задания ($U_{л} = 220 \text{ В}$):

Вариант №	Сопротивление фаз электроприемников (Ом) при соединении Y			Сопротивление фаз электроприемников (Ом) при соединении Δ		
	R_a	R_b	R_c	R_{ab}	R_{bc}	R_{ca}
	51	200	110	150	200	110
52	240	300	120	145	90	70
53	200	110	90	110	70	40
54	100	180	250	150	200	200
55	110	150	90	150	90	40
56	105	200	220	190	110	70
57	110	200	110	70	110	150
58	95	180	230	70	145	110
59	190	110	145	90	200	90
60	210	170	100	200	150	110
61	190	110	90	110	200	40
62	140	140	220	90	70	200
63	110	145	90	70	70	150
64	100	200	300	150	90	70
65	110	190	110	200	90	40
66	160	110	150	210	130	70
67	200	300	120	245	80	70
68	190	110	90	140	120	40
69	150	180	250	170	140	200
70	120	150	100	140	160	40
71	175	200	200	150	180	70
72	110	200	120	170	120	150
73	135	180	240	170	245	110
74	170	110	105	190	210	90
75	200	170	110	100	190	110
76	140	110	190	210	120	40
77	100	140	200	190	170	200
78	180	145	220	170	90	150
79	150	200	200	190	120	70
80	190	190	150	100	150	40
81	160	110	160	210	130	120
82	200	300	130	215	80	190
83	190	110	100	140	120	240
84	150	180	240	130	140	210
85	120	150	120	140	160	140
86	175	200	220	150	180	170
87	110	200	150	180	120	100
88	135	180	240	170	245	170
89	170	110	175	110	210	70
90	200	170	190	180	190	150
91	140	110	110	200	120	170
92	100	140	210	140	170	140
93	180	145	200	100	90	150
94	150	200	250	110	120	250
95	190	190	120	140	150	180
96	200	110	150	200	110	70
97	240	300	120	145	90	70
98	200	110	90	110	70	40
99	100	180	250	150	200	200
00	110	150	90	150	90	40

Указания по расчету

1. Расчет токов при соединении электроприемников звездой с нейтральным проводом — \underline{Y} (схема а).

Системы линейных ($U_{\text{л}}$) и фазовых ($U_{\text{ф}}$), напряжений симметричны, причем $U_{\text{л}} = 220 \text{ В}$.

Поэтому $U_a = U_b = U_c = U_{\text{ф}} = U_{\text{л}} / \sqrt{3} = 220 / \sqrt{3} = 127 \text{ В}$

Действующие значения фазных токов:

$$I_a = \frac{U_a}{R_a}; \quad I_b = \frac{U_b}{R_b}; \quad I_c = \frac{U_c}{R_c}.$$

В комплексной форме фазные токи:

$$\underline{I}_a = \frac{\underline{U}_a}{R_a} = \frac{U_a}{R_a} = I_a; \quad \underline{I}_b = \frac{U_b e^{-j2\pi/3}}{R_b} = I_b e^{-j2\pi/3}; \quad \underline{I}_c = \frac{U_c e^{j2\pi/3}}{R_c} = I_c e^{j2\pi/3},$$

где $e^{\pm j2\pi/3} = -0,5 \pm j0,867$.

Ток \underline{I}_N в нейтральном проводе: $\underline{I}_N = \underline{I}_a + \underline{I}_b + \underline{I}_c = \pm \underline{I}_N' \pm j \underline{I}_N''$; $I_N = \sqrt{I_N'^2 + I_N''^2}$.

2. Расчет токов и напряжений при соединении электроприемников звездой без нейтрального провода — \underline{Y} .

Напряжение между нейтральными точками источника питания и электроприемника находят по формуле:

$$\underline{U}_N = \frac{\underline{U}_A \underline{Y}_a + \underline{U}_B \underline{Y}_b + \underline{U}_C \underline{Y}_c}{\underline{Y}_a + \underline{Y}_b + \underline{Y}_c},$$

где $\underline{Y}_a = G_a = 1/R_a$; $\underline{Y}_b = G_b = 1/R_b$; $\underline{Y}_c = G_c = 1/R_c$;

$\underline{U}_A = U_A$; $\underline{U}_B = U_B(-0,5 - j0,867)$; $\underline{U}_C = U_C(-0,5 + j0,867)$;

$U_A = U_B = U_C = 127 \text{ В}$ — фазные напряжения источника питания.

Фазные напряжения приемника в комплексной форме:

$\underline{U}_a = \underline{U}_A - \underline{U}_N$; $\underline{U}_b = \underline{U}_B - \underline{U}_N$; $\underline{U}_c = \underline{U}_C - \underline{U}_N$ (в таблицу записывают модули напряжений).

Фазные токи (действующие значения):

$$I_a = U_a / R_a; \quad I_b = U_b / R_b; \quad I_c = U_c / R_c.$$

3. Расчет токов при соединении электроприемников треугольником Δ .

Комплексные фазные токи:

$$\underline{I}_{ab} = \underline{U}_{ab} / R_{ab}; \quad \underline{I}_{bc} = \underline{U}_{bc} / R_{bc}; \quad \underline{I}_{ca} = \underline{U}_{ca} / R_{ca},$$

Где $\underline{U}_{ab} = U_{ab} = 220 \text{ В}$; $\underline{U}_{bc} = 220(-0,5 - j0,867)$; $\underline{U}_{ca} = 220(-0,5 + j0,867)$.

Комплексные линейные токи;

$$\underline{I}_a = \underline{I}_{ab} - \underline{I}_{ca}; \quad \underline{I}_b = \underline{I}_{bc} - \underline{I}_{ab}; \quad \underline{I}_c = \underline{I}_{ca} - \underline{I}_{bc};$$

В таблицу записывают модули токов.

4. Постройте векторные диаграммы напряжений и токов для соединений:

- звезда с нейтральным проводом \underline{Y} ;
- звезда без нейтрального провода \underline{Y} ;
- треугольник Δ .

Перечень вопросов, выносимых на экзамен по курсу "Электротехника" для студентов ОЗО

Однофазные электрические цепи

Основные понятия и определения. Действующее и среднее значения синусоидальных величин. Изображение синусоидальных величин (в прямоугольных координатах, векторное изображение). Комплексный метод расчета электрических цепей. Законы Кирхгофа для цепей переменного тока. Электрическая цепь с активным элементом R ; с индуктивным элементом L ; с ёмкостным элементом C . Электрическая цепь при последовательном соединении элементов с R , L и C ; при параллельном их соединении. Мощность цепи переменного тока. Явление резонанса токов. Повышение коэффициента мощности.

Трёхфазные электрические цепи

Основные понятия и определения. Соединение обмоток генератора и фаз приемника звездой; треугольником. Напряжение U_N между нейтральными точками генератора и приемника. Мощность трехфазного приемника. Измерение активной мощности методом 3-х, 1-го и 2-х ваттметров.

Машины постоянного тока (МПТ)

Устройство и принцип действия генератора постоянного тока (ГПТ). ЭДС якоря. Принцип действия двигателя постоянного тока (ДПТ). Пуск в ход ДПТ. Вращающий момент ДПТ. Частота вращения ДПТ и её регулирование. Двигатели параллельного, последовательного и смешанного возбуждения и их характеристики. Потери мощности и КПД МПТ.

Трансформаторы (Т)

Устройство и принцип действия Т. Холостой ход Т. Работа Т под нагрузкой. Уравнения МДС и токов. Приведение вторичной обмотки к первичной. Схема замещения Т. Короткое замыкание Т. Внешняя характеристика Т. Автотрансформаторы. Трансформаторы тока.

Асинхронные двигатели (АД)

Получение вращающегося магнитного поля. Устройство и принцип действия АД. Ток ротора. Уравнения МДС и токов. Вращающий момент АД. Зависимость момента от скольжения. Механическая и рабочие характеристики АД. Пуск АД. Регулирование частоты вращения АД. Однофазный АД.