

МЕТОДЫ РАСЧЕТА СЛОЖНОЙ РЕЗИСТИВНОЙ ЦЕПИ

Исходные данные

Задана сложная электрическая цепь, содержащая $n=5$ узлов (номера узлов 1, 2, 3, 4, 5), $m=8$ ветвей с резисторами R_{pq} и источниками ЭДС E_{pq} , а также дополнительные ветви с источниками тока J_{pq} между заданными узлами p и q . Параметры отдельных элементов заданы в таблице согласно номеру варианта задания. Положительные направления источников энергии E_{pq} и J_{pq} соответствуют от узла p к узлу q .

Содержание задания

- 1) Составить схему заданной сложной цепи так, чтобы отдельные ветви схемы не пересекались между собой.
- 2) Определить токи в ветвях схемы методом законов Кирхгофа.
- 3) Определить токи в ветвях схемы методом контурных токов.
- 4) Определить токи в ветвях схемы методом узловых потенциалов.
- 5) Определить напряжения на отдельных элементах схемы.
- 6) Определить мощности отдельных элементов схемы. Определить суммарную мощность всех источников энергии $P_{ис} = \sum P_e + \sum P_j$ и суммарную мощность всех приемников энергии $P_{пр} = \sum I^2 \cdot R$. Проверить баланс мощностей $P_{ис} = P_{пр}$.
- 7) По отношению к заданной $p-q$ ветви схемы определить параметры эквивалентного генератора напряжения ($E_э, R_о$) и эквивалентного генератора тока ($J_э, G_о$). Расчет параметров эквивалентного генератора рекомендуется выполнить: $E_э = U_{xx}$ — методом узловых потенциалов, $J = I_{кз}$ — методом контурных токов, $R_о = 1/G_о$ — методом свертки схемы. Проверить соотношение между параметрами генератора по формуле $E_э = J_э \cdot R_о$.
- 8) Рассчитать методом эквивалентного генератора напряжения (нечетные номера вариантов), или методом эквивалентного генератора тока (четные номера вариантов) функции $I_{pq} = f(R_{pq}), P_{pq} = f(R_{pq})$, построить совмещенную графическую диаграмму этих функций для ветви $p-q$ при изменении сопротивления резистора R_{pq} в диапазоне от 0 до трехкратного заданного.
- 9) Для исходной схемы составить направленный граф.
- 10) Составить матрицы соединений А и В.
- 11) Выполнить расчет токов в ветвях схемы в матричной форме методом контурных токов (нечетные номера вариантов) или методом узловых потенциалов (четные номера вариантов).
- 12) Для выбранного контура схемы, включающего не менее 3-х источников ЭДС, построить в масштабе потенциальную диаграмму.

Вар.	Эл- ты	Параметры элементов ветвей										
№	схемы	1-2	1-3	1-4	1-5	2-3	2-4	2-5	3-4	3-5	4-5	$p-q$
01	$R(O_M)$	---	121	226	295	177	316	206	---	98	142	
01	$E(B)$	---	287	---	-543	---	-482	376	---	214	---	1-5
01	$J(A)$	---	---	---	-1,28	2,21	---	-1,65	---	---	1,09	
02	$R(O_M)$	157	---	241	352	192	---	98	134	231	196	
02	$E(B)$	356	---	---	---	269	---	---	-432	298	-371	2-3
02	$J(A)$	---	---	1,35	---	-1,91	---	-2,57	---	0,87	---	
03	$R(O_M)$	184	239	---	211	198	79	---	133	264	176	
03	$E(B)$	256	---	---	---	-341	---	---	-362	284	195	3-4
03	$J(A)$	---	-1,45	---	---	---	2,33	---	-1,18	---	-1,99	
04	$R(O_M)$	158	271	94	---	311	215	177	---	262	132	
04	$E(B)$	-226	---	185	---	-372	---	221	---	-352	---	2-3
04	$J(A)$	---	---	-1,77	---	2,32	-1,92	---	---	---	0,99	
05	$R(O_M)$	144	218	324	96	---	182	257	194	239	---	
05	$E(B)$	256	---	-425	---	---	321	-268	---	-543	---	2-4
05	$J(A)$	---	-1,34	---	2,54	---	-1,77	---	---	1,85	---	
06	$R(O_M)$	264	135	181	256	316	---	92	183	---	281	
06	$E(B)$	-356	---	---	-424	---	---	163	-269	---	351	3-4
06	$J(A)$	---	1,67	---	---	-1,44	---	---	-0,94	---	1,72	
07	$R(O_M)$	118	143	106	211	94	245	---	---	171	225	
07	$E(B)$	---	-225	189	---	-132	---	---	---	-198	356	3-5
07	$J(A)$	1,33	---	---	---	-2,45	0,89	---	---	-1,63	---	
08	$R(O_M)$	187	245	271	---	162	95	190	---	261	188	
08	$E(B)$	---	-372	---	---	-285	---	229	---	391	275	4-5
08	$J(A)$	1,34	---	-2,77	---	---	---	0,89	---	---	-1,77	
09	$R(O_M)$	---	173	284	311	251	188	150	292	---	271	
09	$E(B)$	---	-268	---	437	---	-284	---	392	---	421	2-4
09	$J(A)$	---	---	1,85	---	---	2,75	-1,91	---	---	-0,83	
10	$R(O_M)$	231	---	174	152	89	263	351	174	196	---	
10	$E(B)$	364	---	-285	---	195	---	-413	218	---	---	2-5
10	$J(A)$	0,88	---	-1,72	---	-1,64	---	2,11	---	---	---	

Литература

1. Демирчян, К.С. Теоретические основы электротехники: учеб. для вузов: в 3 т./ К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, В.Л. Чечурин, Н.В. Коровкин. – 4-е изд., доп. для самостоятельного изучения курса. - Питер, 2004. – т.1. – 462 с.
2. Демирчян, К.С. Теоретические основы электротехники: учеб. для вузов: в 3 т./ К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, В.Л. Чечурин, Н.В. Коровкин. – 4-е изд., доп. для самостоятельного изучения курса. - Питер, 2004. – т.2. – 575 с.
3. Демирчян, К.С. Теоретические основы электротехники: учеб. для вузов: в 3 т./ К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, В.Л. Чечурин, Н.В. Коровкин. – 4-е изд., доп. для самостоятельного изучения курса. - Питер, 2004. – т.3. – 377 с.
4. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники: электрические цепи / Л. А. Бессонов: учеб. – 10-е изд. – М.: Гардарики, 2001. – 637с.
5. Потапов, Л. А. Краткий курс теоретических основ электротехники / Л. А. Потапов. – 2-е изд., стер. – Брянск: БГТУ, 2005. – 179 с.
6. Коровкин, Н. В. Теоретические основы электротехники. Сборник задач: учеб. пособие / Н.В. Коровкин, Е.Е. Селина, В.А. Чечурин – СПб.: Питер, 2004. – 511 с.