

## ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТ

1. Расчёты в курсовой работе должны приводиться достаточно подробно с кратким пояснением того, как получены те или иные результаты.
2. Пояснительная записка по курсовой работе выполняется на листах А4, текст и титульный лист пишется на одной стороне с соблюдением ГОСТа. Листы брошюруются и нумеруются.
3. Желательно, чтобы иллюстративный материал в виде графиков и рисунков был выполнен на компьютере с использованием известных графических редакторов или профессиональных программ. При ручном исполнении иллюстраций должны соблюдаться ГОСТы на обозначения компонентов электрических цепей. На осях графиков следует указывать наименование соответствующих величин и применяемые единицы их измерения. Обязательно следует выбирать подходящие стандартные дольные или кратные единицы измерения (например, мс или мкс, кВ или мВ, МГц или кГц и т. п.). Предлагается всегда, когда это не оговорено особо, выбирать равномерный масштаб вдоль осей и показывать его тремя-четырьмя численными метками. Масштабы следует выбирать так, чтобы выбранные численные метки отстояли от соседних на 1; 2; 2,5; 5 или 10 см. Помните, что стрелки на осях графиков приняты ставить только в тех случаях, когда не указаны численные метки.
4. Все черновые расчёты и записи по работе должны выполняться в рабочей тетради, которая должна вестись аккуратно и представляться проверяющему работнику, если ему покажется это полезным. Обычно для выполнения семестровой курсовой работы достаточно одной общей тетради объемом 50-70 страниц. На первой странице рабочей тетради должны быть указаны фамилия и имя студента, номер его группы и название работы. Не разрешается проводить черновые расчёты на отдельных листах, которые не сброшюрованы в рабочей тетради. Все записи в рабочей тетради выполняются на одной стороне листов. Вторая сторона используется только как резервная при проведении исправлений. В рабочей тетради допускаются любые исправления, но все исправления должны выполняться аккуратно, когда мелкие ошибки отмечаются перечеркиванием одной чертой, а большой объем ошибочного материала окружается тонким контуром и перечеркивается также одной чертой, чтобы проверяющему были ясны допущенные в ходе работы ошибки или выбиравшиеся неудачные пути решения. Страницы с ошибочными расчётами и результатами не должны вырываться из рабочей тетради, а также перечеркиваются по диагонали одной линией.

Если для расчетов студентом применяются известные профессиональные программы (Matkad, Писпайс, Сигма, Кубфр и т. п.), то полные распечатки соответствующих расчетов вклеиваются или вшиваются на страницах рабочей тетради.

## КУРСОВАЯ РАБОТА № 1

Тема: "Расчёт и исследование стационарных режимов разветвлённых электрических цепей".

### № 1.

Топология рассчитываемой Вами электрической цепи (ЭЦ) приведена на рис. 1.1 (или рис. 1.2 по указанию преподавателя). Наименование элементов схемы ЭЦ заданной топологии приведены в табл. 1.1. Номер "n" Вашего варианта указывает преподаватель.

Начертите схему Вашей ЭЦ, вставив на место квадратов "Э" рис. 1.1 (или Рис. 1.2) элементы Вашего варианта табл. 1.1. Выпишите из табл. 1.2 и вычислите значения номиналов элементов Вашей схемы, используя число n - номер Вашего варианта.

### № 2.

Проведите анализ схемы ЭЦ и выберите для себя наиболее эффективный метод расчёта стационарных режимов ЭЦ:

режима постоянного тока,

режима гармонических колебаний.

Параметры источника (ИТ) тока и источника напряжения (ИН) заданы следующими формулами:

$$e(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi),$$

где

$$U_m = (7n+1), [\text{мВ}]; I_m = (5n+2), [\text{мкА}]; f = 0,015n \text{ кГц}, \omega = 2\pi f, \varphi = 2\pi/(3n-40) \text{ рад.}$$

Указание: в режиме постоянного тока  $\omega = 0, \varphi = 0$ .

### № 3.

Рассчитайте ток и напряжение во всех ветвях ЭЦ в стационарных режимах. Рассчитайте баланс мощностей для ЭЦ.

### № 4.

Нарисуйте в масштабе векторную диаграмму напряжений на элементах контура и векторную диаграмму токов в ветвях, сходящихся в узле Вашей схемы.

Соответствующий узел и контур найдите в табл. 1.3 по номеру N, который вычислите по формуле:  $N = n - 4 \lfloor n/4 \rfloor$ , где n - номер Вашего варианта, а  $\lfloor \cdot \rfloor$  - целая часть числа, заключённого в скобках.

## № 5.

Рассчитайте величину максимальной активной мощности сигнала, которую может отдавать Ваша ЭЦ в режиме гармонических колебаний в нагрузку на зажимах  $R_4$ .

Указание: вместо сопротивления  $R_4$  подключается сопротивление нагрузки, величину которого можно менять. Сделайте выводы.

## № 6.

Постройте временные диаграммы сигналов на входе ( $e(t)$ ) и выходе (напряжение на зажимах  $R_4$ ) ЭЦ для Вашего варианта. Сделайте выводы.

## № 7.

Исследуйте резонансные свойства Вашей ЭЦ относительно полюсов источника тока, приняв при исследовании  $e(t) = i(t) = 0$ . Для этого постройте зависимость реактивного входного сопротивления этой схемы от частоты. Сделайте выводы.

## № 8.

Постройте зависимость амплитуды напряжения на полюсах источника тока Вашей ЭЦ от частоты сигнала, если  $e(t) \neq 0$  (определяется Вашим вариантом). Сделайте выводы.

Указание: при построении графиков используйте логарифмический масштаб по оси частот  $f$ .

## № 9.

Определите комплексную передаточную функцию Вашей схемы по напряжению, если в качестве входных клемм используются полюсы источника напряжения, а в качестве выходных — узлы, к которым подключается источник тока (ИТ), приняв условие  $i(t) = 0$ .

Найдите амплитудно-частотную и фазочастотную характеристики (АЧХ и ФЧХ). Определите групповое время запаздывания сигнала (ГВЗ). Постройте графики АЧХ, ФЧХ и ГВЗ, используя логарифмический масштаб по оси частот.

Сделайте выводы о возможных линейных искажениях сигнала. Найдите область частот, в пределах которой искажения сигнала практически отсутствуют.

Сделайте выводы.

Таблица 1.1

№	Элементы схемы									
	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Э6	Э7	Э8	Э9	
1	ИТ	$R_1$	$R_2$	$L_1$	$R_3$	ИН	$L_2$	С	$R_4$	
2	$R_4$	$R_2$	$R_1$	ИТ	$L_1$	$R_3$	ИН	$L_2$	С	
3	С	$R_4$	ИТ	$R_1$	$R_3$	$L_1$	$R_2$	ИН	$L_2$	
4	$L_2$	С	$R_4$	ИТ	$R_1$	$R_2$	$L_1$	$R_3$	ИН	
5	ИН	$L_2$	С	$R_4$	ИТ	$R_1$	$R_2$	$L_1$	$R_3$	
6	$R_3$	ИН	$L_2$	С	$R_4$	ИТ	$R_1$	$R_2$	$L_1$	
7	$L_1$	$R_3$	ИН	$L_2$	С	$R_4$	ИТ	$R_1$	$R_2$	
8	$R_1$	$R_2$	$L_1$	$R_3$	ИН	$L_2$	С	$R_4$	ИТ	
9	ИН	$R_1$	$R_2$	$L_1$	ИТ	$R_3$	$R_4$	С	$R_4$	
10	$R_4$	ИН	$L_1$	$R_2$	$L_2$	ИТ	$R_3$	С	$R_4$	
11	С	$R_4$	ИН	$L_1$	$R_2$	$L_2$	ИТ	$R_3$	С	
12	$R_2$	$R_3$	С	$R_4$	ИН	$L_1$	$R_2$	$L_2$	ИТ	
13	ИТ	$R_2$	$R_3$	С	$R_4$	ИН	$L_1$	$R_2$	$L_2$	
14	$L_2$	ИТ	$R_2$	$R_3$	С	$R_4$	ИН	$L_1$	$R_2$	
15	$R_1$	$L_2$	ИТ	$R_2$	$R_3$	С	$R_4$	ИН	$L_1$	
16	$L_1$	$R_1$	$L_2$	ИТ	$R_2$	$R_3$	С	$R_4$	ИН	
17	ИТ	$L_1$	$R_1$	$L_2$	ИТ	$R_2$	$R_3$	С	$R_4$	
18	С	ИТ	$L_1$	$R_1$	ИН	$R_2$	$L_2$	$R_3$	С	
19	$R_4$	С	ИТ	$L_1$	ИН	$R_2$	$L_2$	$R_3$	С	
20	$R_3$	$R_4$	С	ИТ	$L_1$	$R_2$	$L_2$	$R_3$	С	
21	$L_2$	$R_3$	$R_4$	С	ИТ	$L_1$	$R_2$	$L_2$	$R_3$	
22	$R_2$	$L_2$	$R_3$	$R_4$	ИТ	$L_1$	$R_2$	$L_2$	$R_3$	
23	ИН	$R_2$	$L_2$	$R_3$	ИТ	$L_1$	$R_2$	$L_2$	$R_3$	
24	$R_1$	ИН	$R_2$	$L_2$	$R_3$	$R_4$	ИТ	$L_1$	$R_2$	
25	ИН	$L_2$	С	$R_4$	$R_3$	ИТ	$L_1$	$R_2$	$L_2$	
26	$R_4$	ИН	$L_2$	С	$R_4$	$R_3$	ИТ	$L_1$	$R_2$	
27	$R_3$	$R_4$	ИН	$L_2$	С	$R_4$	$R_3$	ИТ	$L_1$	
28	$L_1$	$R_3$	$R_4$	ИН	$L_2$	С	$R_4$	$R_3$	ИТ	
29	ИТ	$L_1$	$R_3$	$R_4$	ИН	$L_2$	С	$R_4$	$R_3$	
30	$L_1$	$R_1$	ИТ	$R_2$	$R_3$	$L_2$	ИТ	$R_3$	$R_4$	
31	$R_2$	ИТ	$L_1$	$R_3$	$R_4$	$L_2$	ИТ	$R_3$	$R_4$	
32	$R_1$	$R_2$	ИТ	$L_1$	$R_3$	$R_4$	$L_2$	ИТ	$R_3$	
33	С	$R_1$	$R_2$	ИТ	$L_1$	$R_3$	$R_4$	$L_2$	ИТ	
34	$L_2$	С	$R_1$	$R_2$	ИТ	$L_1$	$R_3$	$R_4$	$L_2$	
35	ИТ	С	$R_1$	$R_2$	ИТ	$L_1$	$R_3$	$R_4$	$L_2$	
36	$R_1$	С	ИТ	$L_1$	$R_2$	$R_3$	ИТ	$R_3$	$R_4$	
37	$L_1$	$R_4$	ИТ	С	$L_2$	$R_3$	$R_2$	ИТ	$R_3$	
38	$R_3$	$L_1$	$R_4$	ИТ	С	$L_2$	$R_3$	$R_2$	ИТ	

Продолжение табл. 1.1.

Элементы схемы										
№	п/п	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Э6	Э7	Э8	Э9
39		ИН	R <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	R <sub>4</sub>	ИТ	С	L <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
40		R <sub>2</sub>	ИН	R <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	R <sub>4</sub>	ИТ	С	L <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
41		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	ИН	R <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	R <sub>4</sub>	ИТ	С	L <sub>2</sub>
42		L <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИН	L <sub>1</sub>	R <sub>4</sub>	ИТ	С
43		С	L <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	ИН	R <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	R <sub>4</sub>	ИТ
44		ИТ	L <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	ИТ	С
45		R <sub>4</sub>	ИН	L <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	ИН	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	ИТ	С
46		С	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИТ	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИН
47		R <sub>3</sub>	С	R <sub>4</sub>	L <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИН
48		R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	С	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИН
49		ИН	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	С	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
50		L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	С	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>
51		L <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	ИТ	С	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИН
52		R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	ИН	R <sub>3</sub>	С	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>
53		L <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>3</sub>	С	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>
54		ИТ	R <sub>4</sub>	R <sub>3</sub>	ИН	R <sub>2</sub>	С	R <sub>1</sub>	R <sub>4</sub>	ИТ
55		R <sub>4</sub>	ИН	R <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	R <sub>3</sub>	ИН	С	R <sub>1</sub>	R <sub>4</sub>
56		L <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	С	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>2</sub>
57		R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	С	ИТ	R <sub>1</sub>	С
58		ИТ	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	ИН	ИН	L <sub>1</sub>	С	ИТ
59		С	ИТ	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	ИН	L <sub>1</sub>	С	ИТ
60		L <sub>1</sub>	С	ИТ	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	ИН	L <sub>1</sub>	С
61		R <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	С	ИТ	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	ИН	L <sub>1</sub>
62		R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	С	ИТ	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	ИН
63		ИН	R <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	С	ИТ	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	ИН
64		R <sub>3</sub>	ИН	R <sub>1</sub>	С	ИТ	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	ИН
65		R <sub>4</sub>	ИН	R <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	С	ИТ	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИН
66		L <sub>2</sub>	R <sub>4</sub>	ИН	R <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	С	ИТ	R <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
67		ИТ	L <sub>2</sub>	R <sub>4</sub>	ИН	R <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	С	ИТ	R <sub>1</sub>
68		R <sub>2</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>	R <sub>3</sub>	ИН	R <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	С	ИТ
69		С	R <sub>2</sub>	ИТ	L <sub>2</sub>	R <sub>4</sub>	ИН	R <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	С
70		L <sub>1</sub>	С	ИТ	L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	С	ИТ
71		R <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	С	ИТ	L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	С
72		ИТ	L <sub>1</sub>	С	ИТ	L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	С
73		R <sub>4</sub>	С	L <sub>1</sub>	ИТ	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИН	R <sub>4</sub>	ИН
74		ИН	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>	С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИН
75		L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>	С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	ИН

Окончание табл. 1.1.

Элементы схемы										
№	п/п	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Э6	Э7	Э8	Э9
76		R <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>	С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
77		R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>	С	R <sub>1</sub>
78		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>	С
79		С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИН	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>	С
80		L <sub>1</sub>	С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>4</sub>	ИТ	L <sub>1</sub>
81		ИН	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	L <sub>2</sub>	ИН	R <sub>4</sub>	ИТ
82		R <sub>4</sub>	ИН	L <sub>1</sub>	С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>
83		ИТ	С	ИН	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>
84		R <sub>2</sub>	ИТ	R <sub>3</sub>	ИН	L <sub>1</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
85		R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ	ИН	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
86		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	ИТ	R <sub>3</sub>	ИН	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	С	R <sub>1</sub>
87		С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	ИТ	R <sub>3</sub>	ИН	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	С
88		L <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>	ИН	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
89		L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>	ИН	L <sub>1</sub>
90		ИТ	R <sub>4</sub>	С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>	ИН
91		L <sub>2</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>	С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>
92		R <sub>3</sub>	L <sub>2</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>	С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ
93		L <sub>1</sub>	R <sub>3</sub>	L <sub>2</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>	С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
94		R <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>	С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
95		ИН	R <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>	С	R <sub>1</sub>	ИН
96		R <sub>1</sub>	ИН	R <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>	С	R <sub>1</sub>
97		С	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>	С	R <sub>1</sub>
98		R <sub>4</sub>	С	ИН	ИН	L <sub>1</sub>	R <sub>3</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>	С
99		ИТ	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	ИН	R <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	R <sub>4</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>
100		R <sub>4</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	ИН	ИН	L <sub>1</sub>	R <sub>4</sub>	ИТ	R <sub>4</sub>
101		R <sub>2</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>3</sub>	ИН	С	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ИТ

R <sub>1</sub> , [Ом]	R <sub>2</sub> , [Ом]	R <sub>3</sub> , [кОм]	R <sub>4</sub> , [кОм]	L <sub>1</sub> , [мГн]	L <sub>2</sub> , [мГн]	С, [нФ]
1,5 n	3 n	0,05 n	0,015 n	5 n	7 n	0,04 n

Табл. 1.2

КУРСОВАЯ РАБОТА № 2

Тема: "Расчёт и исследование стационарных режимов электрических цепей с источниками постоянных, синусоидальных и периодических напряжений и токов".

№ 1.

Укажите номер Вашего варианта. Укажите для Вашего варианта номера схем и заданий (табл. 2.1).

Таблица 2.1.

Варианты											№ схемы или задания
1	11	21	31	41	51	61	71	81	91		1
2	12	22	32	42	52	62	72	82	92		2
3	13	23	33	43	53	63	73	83	93		3
4	14	24	34	44	54	64	74	84	94		4
5	15	25	35	45	55	65	75	85	95		5
6	16	26	36	46	56	66	76	86	96		6
7	17	27	37	47	57	67	77	87	97		7
8	18	28	38	48	58	68	78	88	98		8
9	19	29	39	49	59	69	79	89	99		9
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		10

№ 2.

Перечертите схему задачи (рис. 2.1) для Вашего варианта задания (табл. 2.1).

Таблица 2.2.

№ задания	Режим трехполосника цепи			Сопротивления, кОм					
	$I_1, \text{мА}$	$I_2, \text{мА}$	$U_{13}, \text{В}$	$R_5$	$R_6$	$R_7$	$R_8$	$R_9$	
1	1	2	-0,5	1	2	2	1,5	1,2	2
2	2,3	3	1	-3	3	2	1,7	1,4	2
3	1,5	3	0,5	-1	2	1	1,8	1,3	3
4	3,1	5	0,3	1	4	2	1,3	1,1	1
5	1,2	2	0,5	1	2	1	1,4	1,5	2
6	2	4	0,8	-2	3	1	1,6	1,42	2
7	0,8	2	0,5	1	4	2	1,9	1,63	2
8	2,1	4	0,5	2	3	2	2,4	2,31	3
9	0,7	2	-0,5	-1	2	1	1,3	1,1	1
10	0,9	2	0,6	1	3	2	0,8	1,2	1

Таблица 2.3.

Варианты	Сопротивления, кОм					
	$R_5$	$R_6$	$R_7$	$R_8$	$R_9$	
1-9	2	2	2	1,5	1,2	2
10-19	3	2	2	1,7	1,4	2
20-29	2	1	1	1,8	1,3	3
30-39	4	2	2	1,3	1,1	1
40-49	2	1	1	1,4	1,5	2
50-59	3	1	1	1,6	1,42	2
60-69	4	2	2	1,9	1,63	2
70-79	3	2	2	2,4	2,31	3
80-89	2	1	1	1,3	1,1	1
90-99	3	2	2	0,8	1,2	1

Табл. 1.3

N	0	1	2	3
контур Рис. 1	1-2-3-4-6-7-1	5-6-7-1-2-3-5	6-7-1-4-3-5-6	3-2-1-4-6-5-3
контур Рис. 2	1-2-3-4-5-6-7-1	1-2-3-4-6-7-1	3-4-5-6-7-3	1-2-3-7-1
узел Рис. 1	1	3	4	6
узел Рис. 2	3	4	6	7

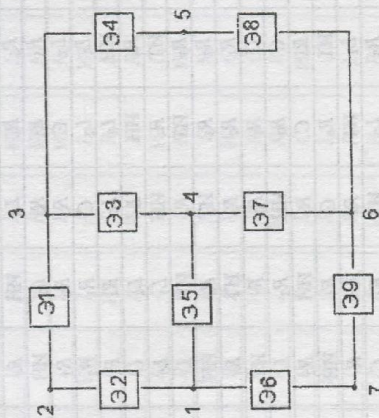


Рис.1

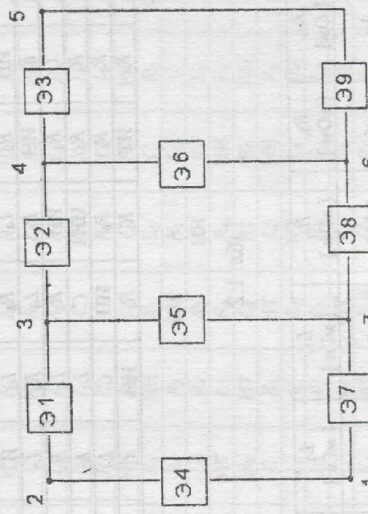


Рис.2