

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Основы теории цепей» на тему

«Анализ линейных цепей»

Для студентов групп: М4О–201С, 202С, 203С, 205С, 206С, 207С

Весенний семестр 2018/19 учебного года

Подготовительный этап

Получите у преподавателя Ваш номер варианта задания. Согласно номеру варианта определите в таблице 1 номер схемы и параметры исследуемого контура. По номеру схемы определите топологию цепи из таблицы 2.

Часть I. Анализ частотных характеристик

1. Рассчитайте номиналы элементов схемы контура, обеспечивающие заданные параметры Вашего варианта. Эти значения будут использованы для всех численных расчётов в Вашей работе.
2. Запишите аналитическое выражение комплексного сопротивления $Z(j\omega)$ относительно зажимов источника.
3. Найдите аналитическое выражение для модуля и аргумента, действительной и мнимой частей комплексного сопротивления $Z(j\omega)$. Постройте графики полученных зависимостей и по ним определите резонансную частоту f_0 , полосу пропускания Δf , добротность Q .
4. Определите аналитическое выражение комплексной частотной характеристики (КЧХ) колебательного контура, связывающей заданную реакцию и величину, создаваемую источником, подключенным к контуру.
5. Найдите аналитические выражение и построьте графики для АЧХ и ФЧХ. Оцените по графикам параметры контура: резонансную частоту f_0 , полосу пропускания Δf , добротность Q , а также максимальный коэффициент передачи K_{\max} .
6. Постройте векторные диаграммы для токов (в узлах) и напряжений (вдоль контуров) схемы на частоте f_0 , а также на частоте f_H или f_B .
7. Изобразите графики гармонических колебаний источника и заданной реакции на частоте f_0 , а также на частоте f_H или f_B . Определите по ним соотношение между амплитудами и разность начальных фаз (задержку по времени) гармонических колебаний.
8. Определите и сравните мощности источника и заданной реакции на частоте f_0 , а также на частоте f_H или f_B : постройте мгновенные мощности и определите по ним среднюю и колебательную мощности; найдите полные комплексные мощности и определите по ним среднюю и реактивную мощности.
9. Сделайте выводы по части I. Выводы могут включать в себя следующее:
 - сопоставление значений, заданных в варианте, со значениями, оцененными в пунктах 3 и 5;
 - объяснение поведения модуля, аргумента, действительной и мнимой частей $Z(j\omega)$;

- объяснение поведения модуля и аргумента комплексной частотной характеристики на разных частотах с помощью эквивалентных схем;
- сопоставление результатов, полученных в пунктах 3 и 5;
- пояснение характера и причин различия векторных диаграмм колебательного контура для двух разных частот;
- анализ мощностных характеристик источника гармонических колебаний и заданной реакции резонансного контура в сопоставлении с параметрами гармонических колебаний тока и напряжения источника и заданной реакции на разных частотах.

Часть II. Временной анализ

Получите у преподавателя воздействия, используемые в этой части работы.

1. Определите импульсную характеристику резонансного контура.
2. Постройте график импульсной характеристики. Оцените по нему параметры контура.
3. Определите выражение для переходной характеристики контура. Постройте её график.
4. Определите системную передаточную функцию резонансного контура и построьте диаграмму его нулей и полюсов. Определите параметры резонансного контура по полученной диаграмме.
5. Определите сигнал на выходе контура путём свертки заданного входного сигнала и импульсной характеристики:
 - a. аналитическим расчётом интеграла свёртки;
 - b. численным расчетом интеграла свертки с использованием выбранного программного пакета.
6. Определите сигнал на выходе контура с помощью преобразования Лапласа.
7. Постройте график выходного сигнала, сопоставьте с входным сигналом.
8. Проанализируйте изменение формы сигнала на выходе цепи в зависимости от параметров заданного входного сигнала.
9. Сделайте выводы по части II. Выводы могут включать в себя следующее:
 - анализ формы и параметров импульсной характеристики;
 - анализ диаграммы нулей и полюсов контура и их связь с параметрами импульсной характеристики
 - сопоставление входных и выходных сигналов контура с учётом параметров передаточной функции и комплексной частотной характеристики, определите задержку выходного сигнала и сравните её с наклоном фазовой характеристики контура вблизи резонансной частоты.

Таблица 1. Варианты заданий.

Вар.	Схема	Реакция	Параметры контура		
			Q	f_0 , кГц	ρ , кОм
1.	1	$v_C(t)$	12	20	0,1 ... 0,11
2.	1	$i_C(t)$	9	22	0,11 ... 0,12
3.	1	$v_L(t)$	11	23	0,13 ... 0,14
4.	1	$i_L(t)$	8	26	0,15 ... 0,16
5.	1	$v_{R1}(t)$	10	28	0,17 ... 0,18
6.	1	$i_{R2}(t)$	7	30	0,19 ... 0,20
7.	2	$v_L(t)$	12	31	0,21 ... 0,22
8.	2	$i_L(t)$	9	33	0,23 ... 0,24
9.	2	$v_C(t)$	11	35	0,25 ... 0,26
10.	2	$i_C(t)$	8	37	0,27 ... 0,28
11.	2	$v_{R1}(t)$	10	39	0,29 ... 0,30
12.	2	$i_{R2}(t)$	7	41	0,31 ... 0,32
13.	3	$i_L(t)$	12	20	0,33 ... 0,34
14.	3	$v_L(t)$	9	22	0,35 ... 0,36
15.	3	$i_C(t)$	11	23	0,37 ... 0,38
16.	3	$v_C(t)$	8	26	0,39 ... 0,40
17.	3	$i_{R2}(t)$	10	28	0,41 ... 0,42
18.	3	$v_{R1}(t)$	7	30	0,43 ... 0,44
19.	4	$i_C(t)$	12	31	0,45 ... 0,46
20.	4	$v_C(t)$	9	33	0,47 ... 0,48
21.	4	$i_L(t)$	11	35	0,49 ... 0,50
22.	4	$v_L(t)$	8	37	0,51 ... 0,52
23.	4	$i_{R2}(t)$	10	39	0,53 ... 0,54
24.	4	$v_{R1}(t)$	7	41	0,55 ... 0,56
25.	5	$v(t)$	14	21	0,57 ... 0,58
26.	5	$i_{R1}(t)$	10	23	0,59 ... 0,60
27.	5	$v_L(t)$	13	25	0,61 ... 0,62
28.	5	$i_L(t)$	9	27	0,63 ... 0,64

Вар.	Схема	Реакция	Параметры контура		
			Q	f_0 , кГц	ρ , кОм
29.	5	$i_C(t)$	12	29	0,65 ... 0,66
30.	5	$v_C(t)$	8	31	0,67 ... 0,68
31.	5	$v_{R2}(t)$	11	33	0,69 ... 0,70
32.	5	$v_{R3}(t)$	7	35	0,71 ... 0,72
33.	6	$i(t)$	14	37	0,73 ... 0,74
34.	6	$v_{R1}(t)$	10	39	0,75 ... 0,76
35.	6	$i_C(t)$	13	41	0,77 ... 0,78
36.	6	$v_C(t)$	9	43	0,79 ... 0,80
37.	6	$i_L(t)$	12	45	0,81 ... 0,82
38.	6	$v_L(t)$	8	47	0,83 ... 0,84
39.	6	$i_{R2}(t)$	11	49	0,85 ... 0,86
40.	6	$i_{R3}(t)$	7	51	0,87 ... 0,88

Таблица 2. Схемы колебательных контуров

<p style="text-align: center;">Схема 1</p>	<p style="text-align: center;">Схема 2</p>
<p style="text-align: center;">Схема 3</p>	<p style="text-align: center;">Схема 4</p>
<p style="text-align: center;">Схема 5</p>	<p style="text-align: center;">Схема 6</p>