

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

Часть I. Анализ частотных характеристик

Получите у преподавателя 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.

1. Рассчитайте номиналы элементов схемы контура, обеспечивающие заданные параметры колебательного контура. Эти значения будут использованы для всех численных расчётов в курсовой работе.

2. Запишите аналитическое выражение комплексного сопротивления $Z(j\omega)$ относительно зажимов источника.

3. Найдите аналитические выражения для модуля, 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 выражения и постройте 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_n или f_v .

7. Изобразите графики гармонических колебаний источника и заданной реакции на частоте f_0 , а также на частоте f_n или f_v . Определите по ним соотношение между амплитудами и разность начальных фаз (задержку по времени) гармонических колебаний. Амплитуду и начальную фазу гармонического колебания источника выберете произвольно.

8. Определите мощность источника и заданной реакции на частоте f_0 , а также на частоте f_n или f_v . Постройте графики мгновенной 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 должны включать в себя:

- сопоставление параметров колебательного контура, 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 токов и напряжений колебательного контура для двух разных частот;
- анализ мощности 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 нулей и полюсов. Определите параметры резонансного контура по полученной диаграмме.
5. Определите сигнал на выходе контура путём свёртки заданного входного сигнала и импульсной характеристики колебательного контура:
 - а) аналитическим расчётом интеграла свёртки;
 - б) численным расчётом интеграла свёртки 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 должны 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	$i_C(t)$	12	31	0,55 ... 0,56
2.	1	$v_C(t)$	11	33	0,53 ... 0,54
3.	1	$i_L(t)$	10	35	0,51 ... 0,52
4.	1	$v_L(t)$	9	37	0,49 ... 0,50
5.	1	$v_{R1}(t)$	8	39	0,47 ... 0,48
6.	1	$i_{R2}(t)$	7	41	0,45 ... 0,46
7.	2	$i_L(t)$	12	20	0,43 ... 0,44
8.	2	$v_L(t)$	11	22	0,41 ... 0,42
9.	2	$i_C(t)$	10	24	0,39 ... 0,40
10.	2	$v_C(t)$	9	26	0,37 ... 0,38
11.	2	$v_{R1}(t)$	8	28	0,35 ... 0,36
12.	2	$i_{R2}(t)$	7	30	0,33 ... 0,34
13.	3	$v_L(t)$	12	21	0,31 ... 0,32
14.	3	$i_L(t)$	11	23	0,29 ... 0,30
15.	3	$v_C(t)$	10	25	0,27 ... 0,28
16.	3	$i_C(t)$	9	27	0,25 ... 0,26
17.	3	$i_{R2}(t)$	8	29	0,23 ... 0,24
18.	3	$v_{R1}(t)$	7	31	0,21 ... 0,22
19.	4	$v_C(t)$	12	30	0,19 ... 0,20
20.	4	$i_C(t)$	11	32	0,17 ... 0,18
21.	4	$v_L(t)$	10	34	0,15 ... 0,16
22.	4	$i_L(t)$	9	36	0,13 ... 0,14
23.	4	$i_{R2}(t)$	8	38	0,11 ... 0,12
24.	4	$v_{R1}(t)$	7	40	0,1 ... 0,11

Таблица 2. Схемы колебательных контуров

