

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ
по дисциплине ОТЭЦ для групп ЭР-01-07-19, ЭЛ-15-19
на тему «Анализ нестационарных процессов в двухзвенной цепи 2-го порядка»

Содержание задания

Электрическая цепь состоит из двух звеньев первого порядка – активного и пассивного, разделенных трансформатором сопротивлений, который имеет коэффициент передачи по напряжению $K_U=1$, входное сопротивление, равное бесконечности, и выходное, равное нулю (рисунок 1).

1. Рассчитайте коэффициенты передачи каждого из звеньев и всей цепи, постройте соответствующие графики АЧХ и ФЧХ, предварительно определив параметры элементов, отсутствующие в задании. Дайте письменные комментарии по поводу полученных зависимостей.
2. Запишите выражения для операторных коэффициентов передачи каждого из звеньев и всей цепи. Используя их, получите выражения для переходных характеристик каждого из звеньев и всей цепи в целом. Постройте временные диаграммы этих характеристик и сделайте выводы о характере и длительности переходных процессов.
3. На вход цепи подается импульс напряжения (тока), форма и параметры которого заданы (рисунок 2). Рассчитайте и постройте на одном рисунке временные диаграммы напряжений на выходе 1-го звена $u_1(t)$ и выходе всей цепи $u_2(t)$. Дайте письменные комментарии к результатам расчета.
4. Рассчитайте и постройте временные диаграммы напряжения на выходе цепи $u_2(t)$ для случая, когда на входе устройства действует пачка из 5 импульсов заданной формы (рисунок 2), следующих с периодом T . Дайте письменные комментарии по поводу полученных результатов.

Методические указания

1. При выводе формул для комплексных коэффициентов передачи учесть, что в некоторых вариантах заданий входным воздействием на цепь является ток. При расчете и построении АЧХ и ФЧХ верхнее значение частоты ограничить значением, при котором модуль коэффициента передачи равен $0,2K_{max}$ (если при $\omega \rightarrow \infty K \rightarrow 0$) или $0,8K_{max}$ (если при $\omega \rightarrow \infty K \rightarrow K_{max}$), где K_{max} — максимальное значение коэффициента передачи. По оси абсцисс откладывать циклическую частоту (в МГц или кГц). Приблизительные размеры этих и всех последующих графиков: ~ 200 мм по оси абсцисс и ~ 150 мм по оси ординат.

2. При записи выражений для операторных коэффициентов передачи использовать полученные в п.1 соотношения для комплексных коэффициентов передачи. Аналитические выражения для переходных характеристик должны быть получены с помощью таблиц преобразований Лапласа и записаны в явном виде с использованием алгебраических функций.

3. В данном пункте расчета должны быть получены в явном виде аналитические выражения для напряжений $u_1(t)$ и $u_2(t)$. На том же графике, где изображаются временные диаграммы выходных импульсов, пунктирными линиями изобразить в измененном масштабе входной импульс $e(t) \cdot K_{max}$ (или $i(t) \cdot K_{max}$). Иметь в виду, что значения K_{max} для разных выходов разные.

4. Анализ цепи при воздействии на ее вход пачки импульсов проводить с использованием принципа суперпозиции и результатов выполнения п.3.

Письменные комментарии по каждому из пунктов задания должны содержать физическое объяснение хода полученных зависимостей, выводы о характере, степени и причинах искажений входных импульсов, связи этих искажений с переходными характеристиками цепей, а также соображения о возможности уменьшения этих искажений (следует дать рекомендации о необходимом изменении переходных характеристик цепей и параметров их элементов).

На графиках функций должна присутствовать удобная для восприятия масштабная сетка, указаны размерности по осям координат.

Пункты задания принимаются на проверку при условии выполнения вышеуказанных требований по содержанию и оформлению.

Сроки выполнения

Пункт 1 – 4-я неделя, пункт 2 – 8-я неделя, пункт 3 – 12-я неделя, пункт 4 – 15-я неделя. Каждый пункт КР сдается на проверку по мере выполнения в комплекте с ранее выполненными.

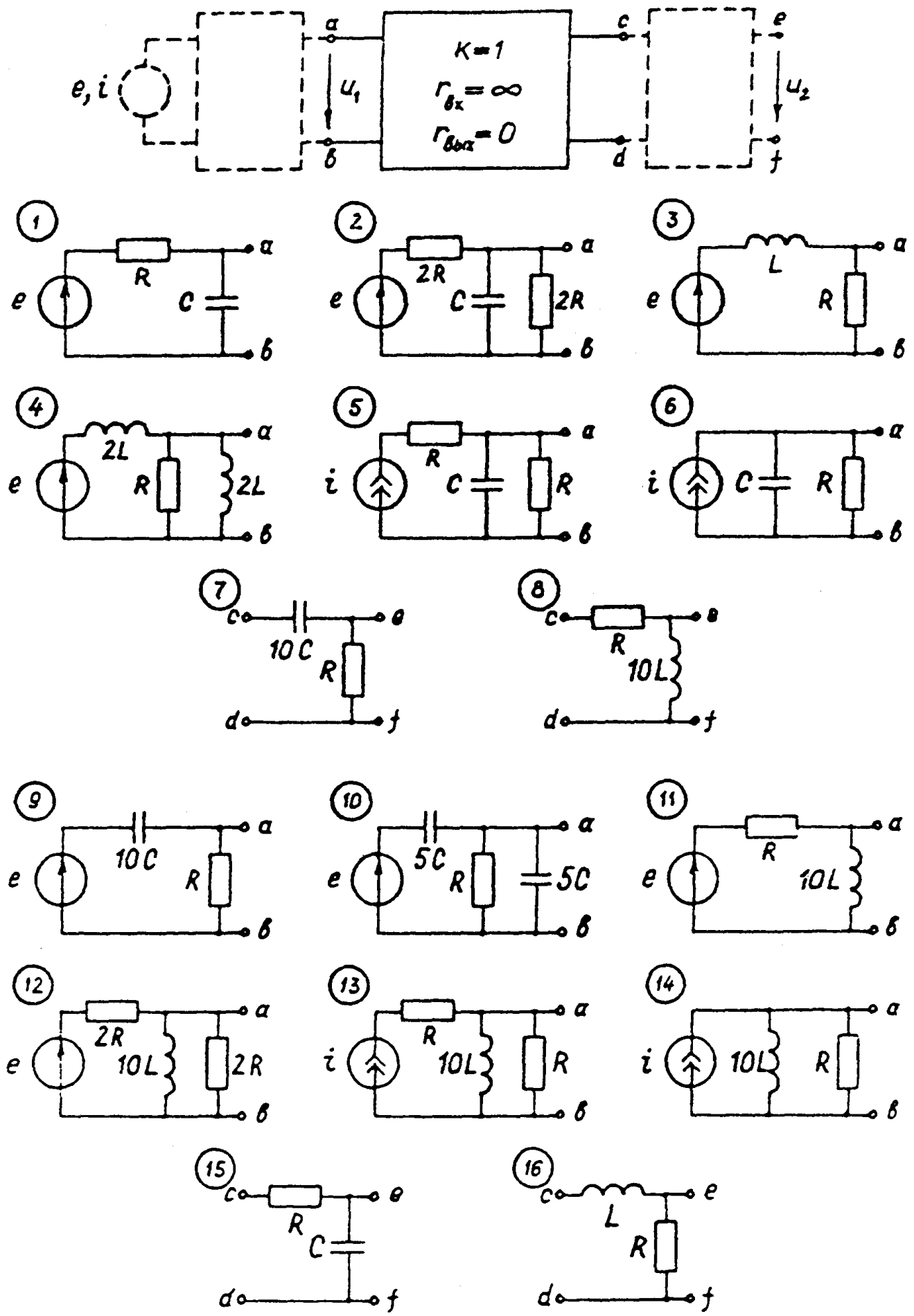
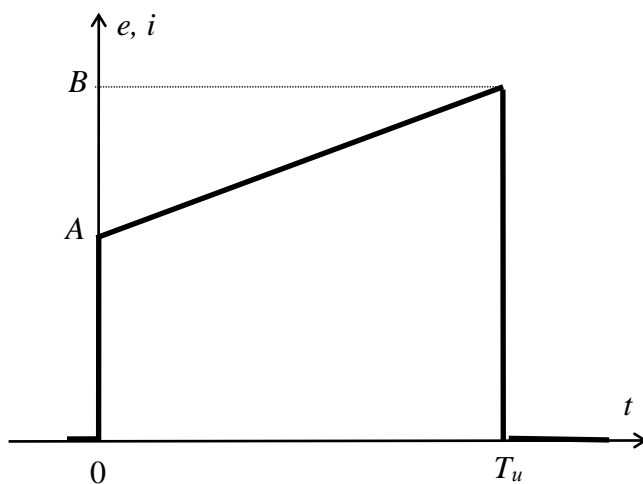


Рисунок 1

Таблица заданий (N_r – номер группы)

№ по журналу	Цепи	R , кОм	$\tau=RC$, мкс $\tau=L/R$, мкс	T_u , мкс	T , мкс	A , В (мА)	B , В (мА)
1	1, 7	$1+N_r/10$	10	25	40	-3,5	$-7,5+N_r/10$
2	2, 7	$2+N_r/10$	20	35	60	0,5	$-3,5+N_r/10$
3	3, 7	$3+N_r/10$	30	55	90	-7,0	$2,0+N_r/10$
4	4, 7	$4+N_r/10$	40	80	140	5,5	$-5,0+N_r/10$
5	5, 7	$5+N_r/10$	50	100	160	-5,0	$5,5+N_r/10$
6	6, 7	$6+N_r/10$	60	120	180	-2,5	$8,0-N_r/10$
7	9, 15	$1+N_r/10$	70	130	200	8,0	$-2,5+N_r/10$
8	10, 15	$2+N_r/10$	80	150	220	-5,5	$-10+N_r/10$
9	11, 15	$3+N_r/10$	90	170	240	10	$-5,5+N_r/10$
10	12, 15	$4+N_r/10$	100	180	250	-0,5	$10-N_r/10$
11	13, 15	$5+N_r/10$	110	200	280	10	$0,5+N_r/10$
12	14, 15	$6+N_r/10$	120	220	300	2,0	$-3,5+N_r/10$
13	1, 8	$1+N_r/10$	15	40	60	-4,5	$2,0+N_r/10$
14	2, 8	$2+N_r/10$	25	50	70	-6,5	$-1,5+N_r/10$
15	3, 8	$3+N_r/10$	35	60	90	8	$-2,5+N_r/10$
16	4, 8	$4+N_r/10$	45	80	120	4,5	$-6,5+N_r/10$
17	5, 8	$5+N_r/10$	55	90	140	2,5	$-5,5+N_r/10$
18	6, 8	$6+N_r/10$	65	100	150	-3,5	$-9,0+N_r/10$
19	9, 16	$1+N_r/10$	75	130	180	6,0	$-4,5+N_r/10$
20	10, 16	$2+N_r/10$	85	150	200	7,5	$-4,5+N_r/10$
21	11, 16	$3+N_r/10$	95	160	230	3,5	$-5,5+N_r/10$
22	12, 16	$4+N_r/10$	105	180	250	1,5	$5,0+N_r/10$
23	13, 16	$5+N_r/10$	115	200	280	-2,5	$10-N_r/10$
24	14, 16	$6+N_r/10$	125	220	300	6,0	$-3,5+N_r/10$
25	2, 7	$1+N_r/10$	20	45	60	-7,5	$-3,0+N_r/10$
26	11, 15	$2+N_r/10$	25	55	70	-3,0	$4,5+N_r/10$
27	2, 8	$3+N_r/10$	30	65	90	3,5	$-5,5+N_r/10$
28	10, 16	$4+N_r/10$	35	75	100	-2,5	$9,5-N_r/10$
29	4, 7	$5+N_r/10$	40	85	120	7,5	$-3,5+N_r/10$
30	12, 15	$6+N_r/10$	45	95	130	-7,0	$2,5+N_r/10$



$$e, i |_{t=0} = A$$

$$e, i |_{t=T_u} = B$$

Рисунок 2