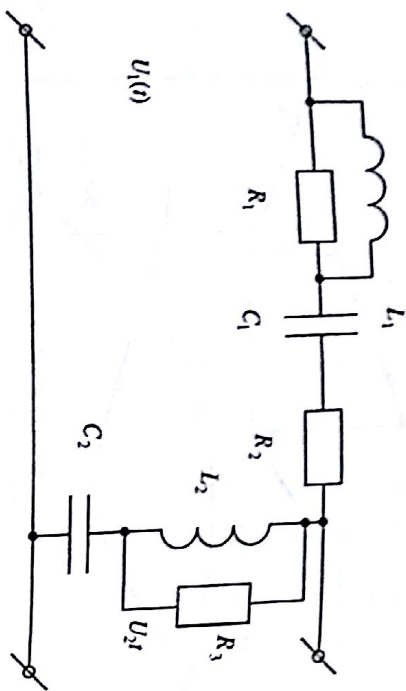


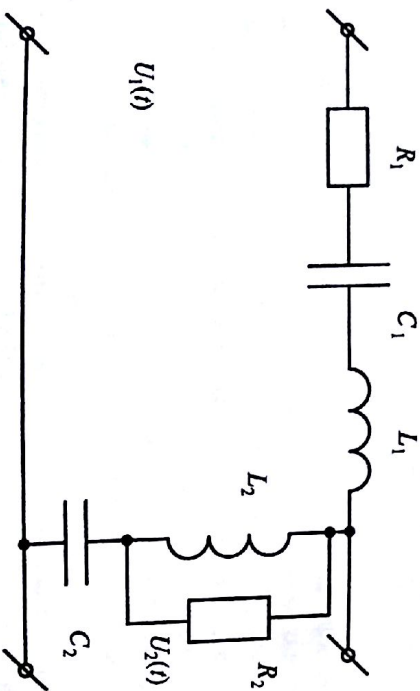
8. ЗАДАНИЯ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Задание 1

1. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R_1 = R_2 = R_3 = 1 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 1 \text{ мкФ}$, $L_1 = L_2 = 1 \text{ мГн}$.

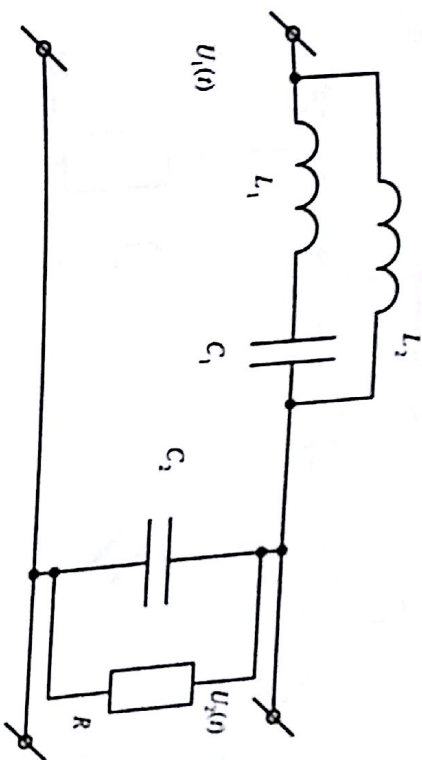


2. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R_1 = R_2 = 1 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 1 \text{ мкФ}$, $L_1 = L_2 = 1 \text{ мГн}$.

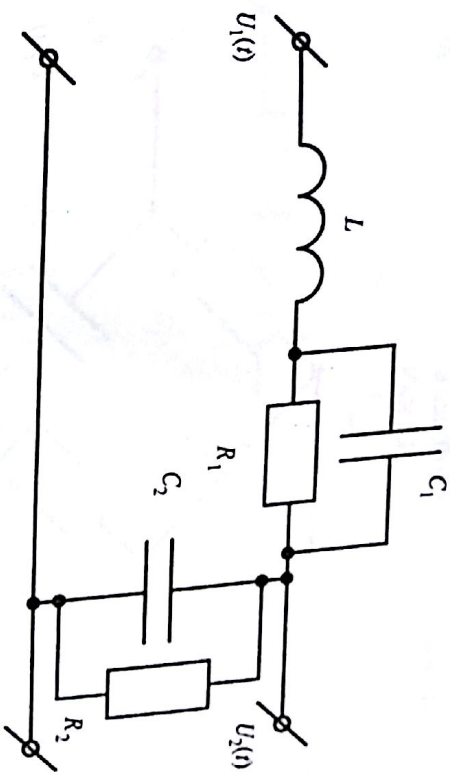


46

3. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $C_1 = 1 \text{ мкФ}$, $C_2 = 2 \text{ мкФ}$, $L_1 = 1 \text{ мГн}$, $L_2 = 2 \text{ мГн}$.

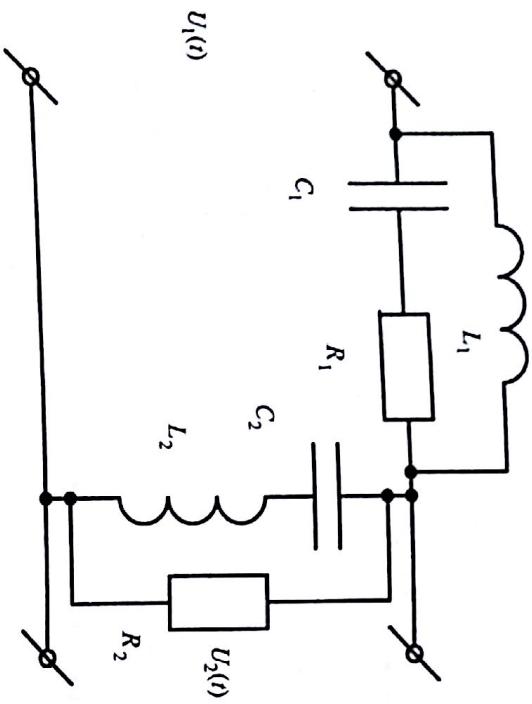


4. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R_1 = R_2 = 1 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 10 \text{ мкФ}$, $L = 10 \text{ мГн}$.

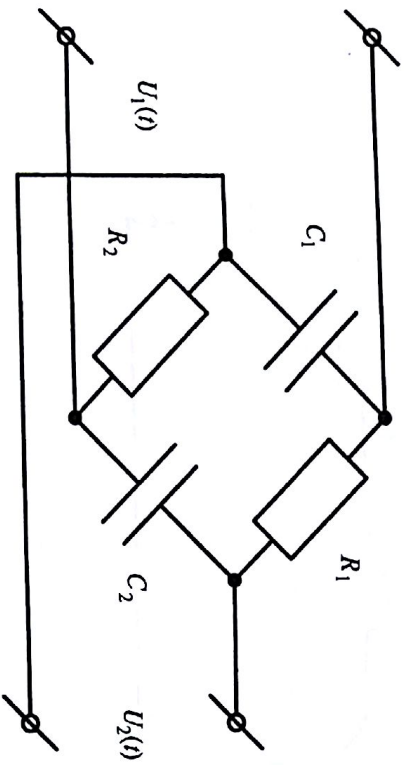


47

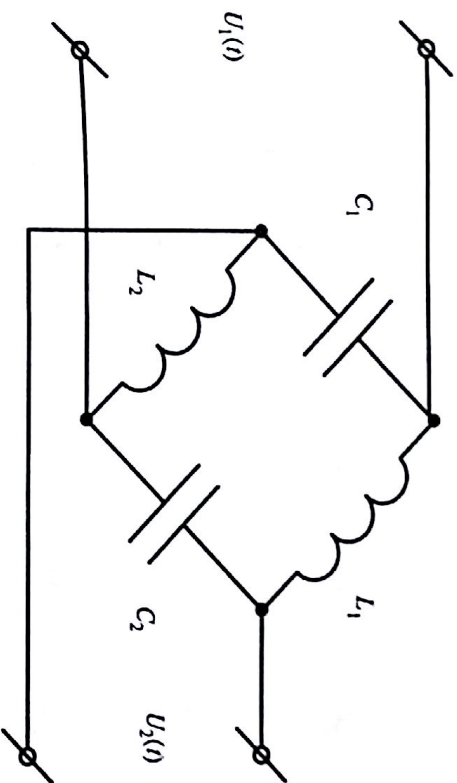
5. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 2 \text{ мкФ}$, $L_1 = L_2 = 2 \text{ мГн}$.



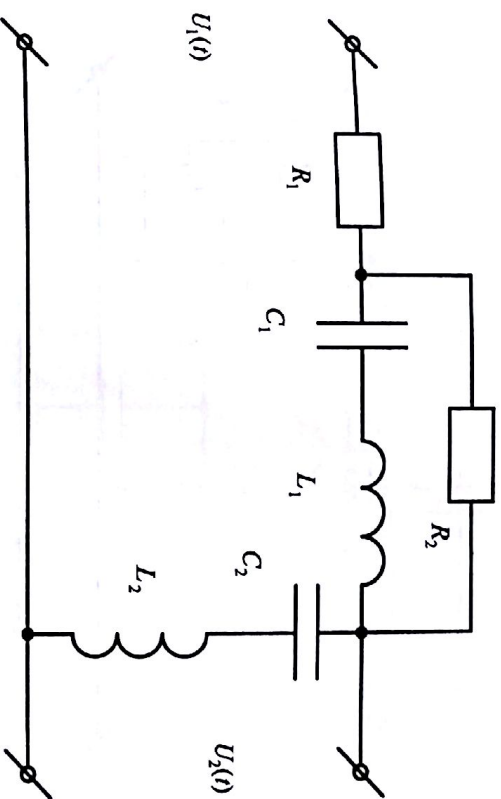
6. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 10 \text{ мкФ}$.



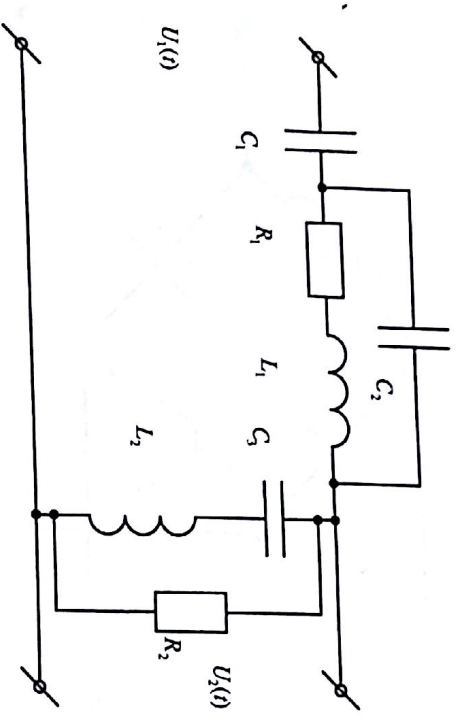
7. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $C_1 = C_2 = 10 \text{ мкФ}$, $L_1 = L_2 = 10 \text{ мГн}$.



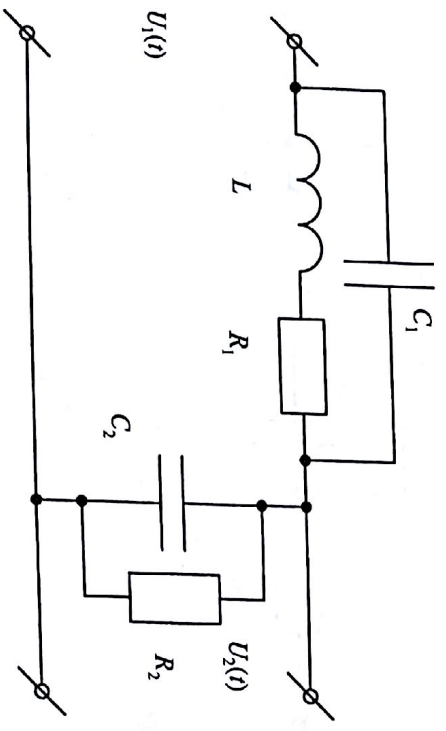
8. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $C_1 = 1 \text{ мкФ}$, $C_2 = 2 \text{ мкФ}$, $L_1 = 10 \text{ мГн}$, $L_2 = 20 \text{ мГн}$.



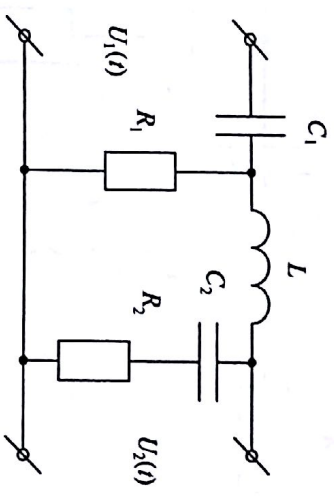
9. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$: $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 2 \text{ мкФ}$, $C_3 = 4 \text{ мкФ}$, $L_1 = L_2 = 3 \text{ мГн}$.



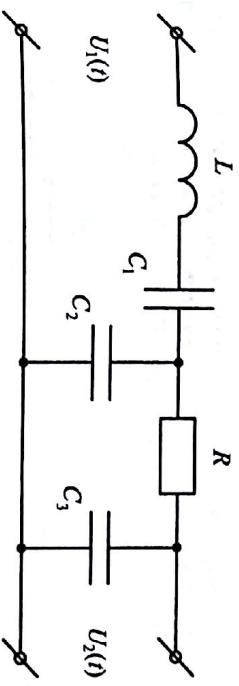
10. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$: $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 20 \text{ мкФ}$, $L = 5 \text{ мГн}$.



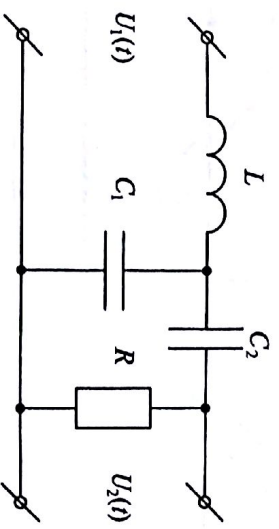
11. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$: $R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 20 \text{ мкФ}$, $L = 15 \text{ мГн}$.



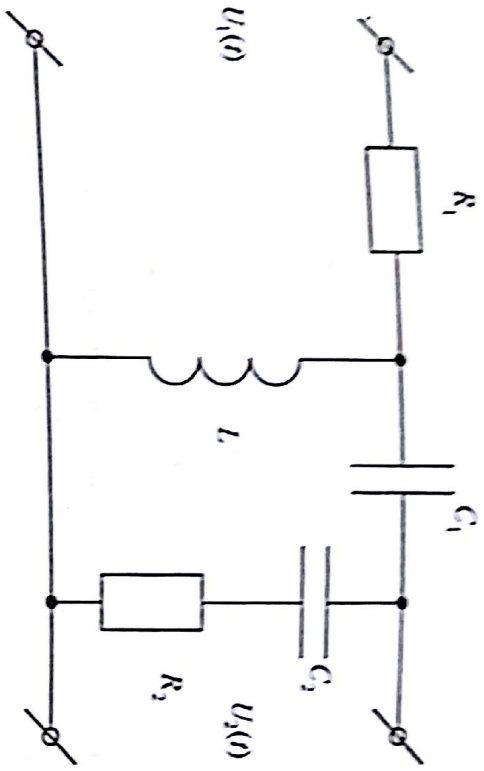
12. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$: $R = 10 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 5 \text{ мкФ}$, $C_3 = 10 \text{ мкФ}$, $L = 5 \text{ мГн}$.



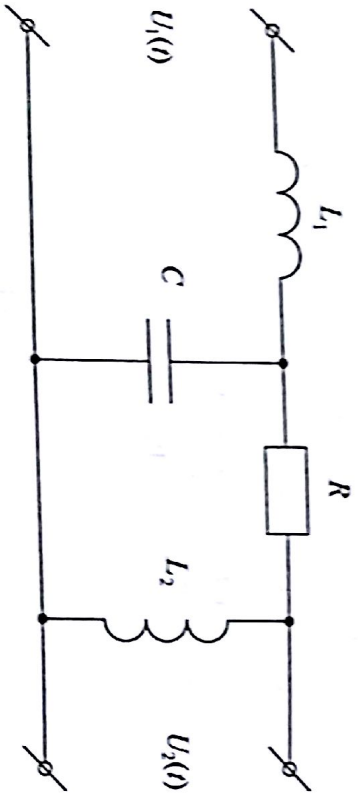
13. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$: $R = 6 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 2 \text{ мкФ}$, $L = 5 \text{ мГн}$.



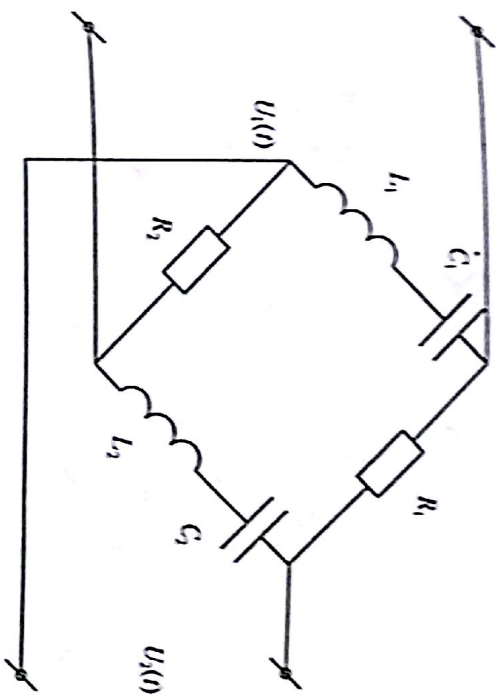
14. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 10 \text{ мкФ}$, $L = 4 \text{ мГн}$.



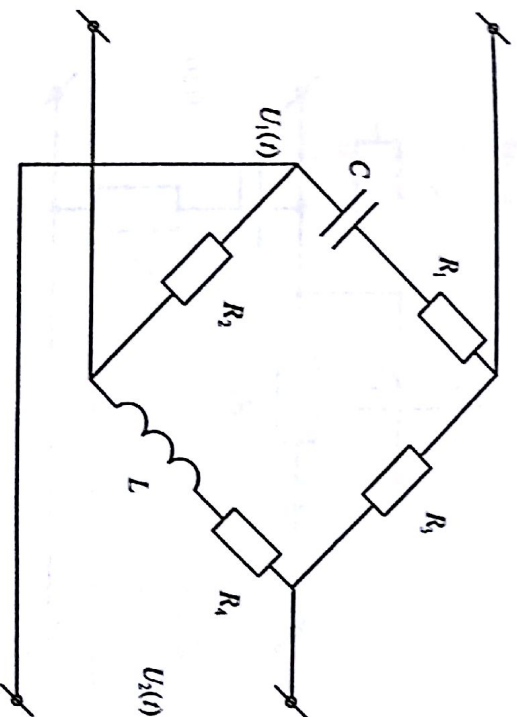
15. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R = 20 \text{ Ом}$, $C = 4 \text{ мкФ}$, $L_1 = 16 \text{ мГн}$, $L_2 = 8 \text{ мГн}$.



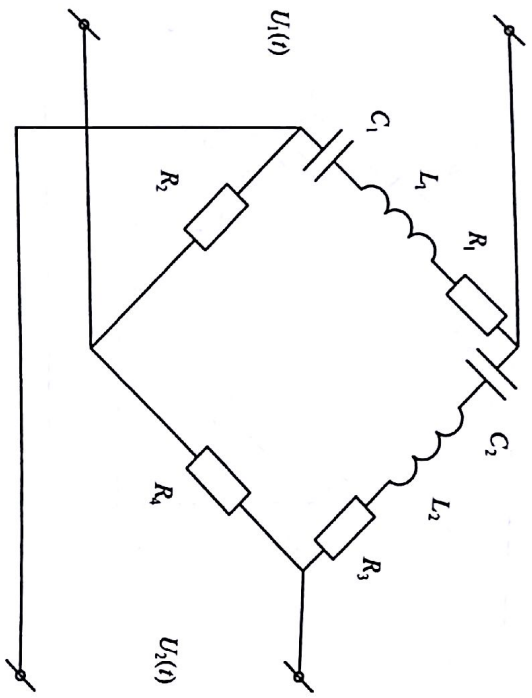
16. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 2 \text{ мкФ}$, $L_1 = L_2 = 4 \text{ мГн}$.



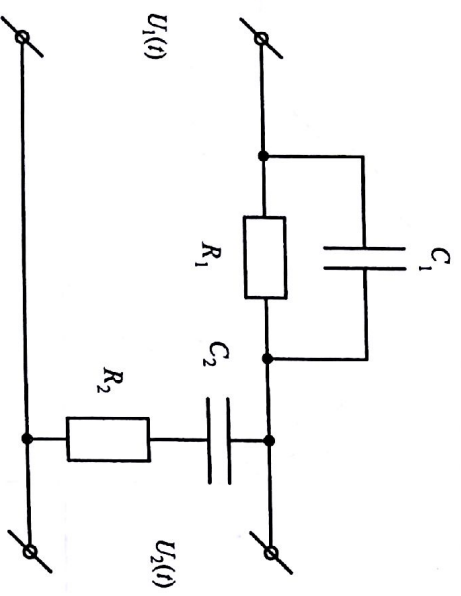
17. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = 4 \text{ Ом}$, $C = 5 \text{ мкФ}$, $L = 5 \text{ мГн}$.



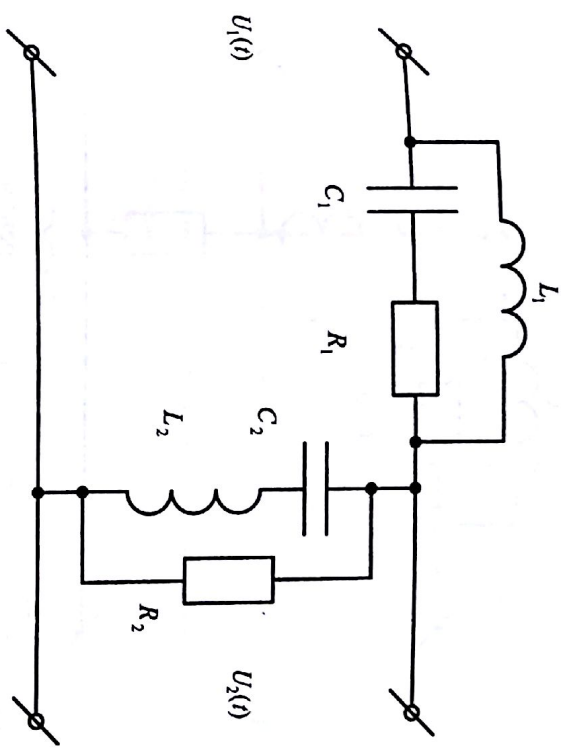
18. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$: $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = 4 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 2 \text{ мкФ}$, $L_1 = L_2 = 4 \text{ мГн}$.



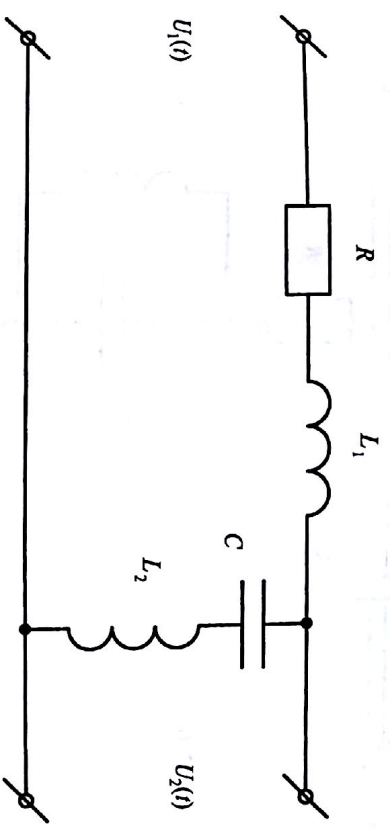
19. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$: $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $C_1 = 2 \text{ мкФ}$, $C_2 = 10 \text{ мкФ}$.



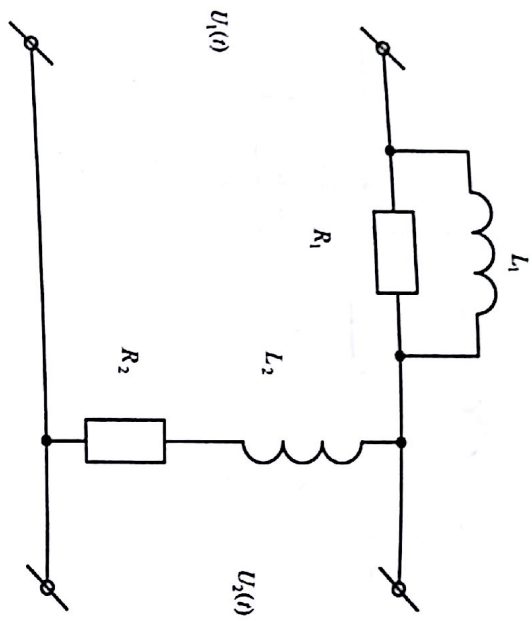
20. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$: $R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}$, $C_1 = 4 \text{ мкФ}$, $L_2 = 4 \text{ мГн}$, $L_1 = 2 \text{ мГн}$, $C_2 = 2 \text{ мкФ}$.



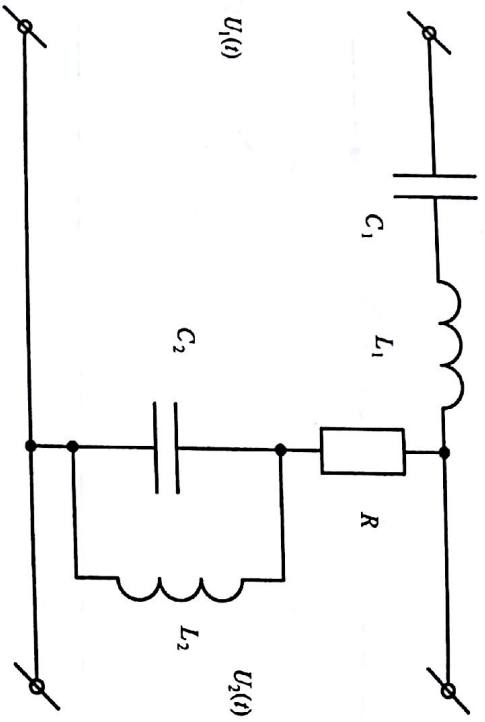
21. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$: $R = 6 \text{ Ом}$, $C = 4 \text{ мкФ}$, $L_1 = 6 \text{ мГн}$, $L_2 = 2 \text{ мГн}$.



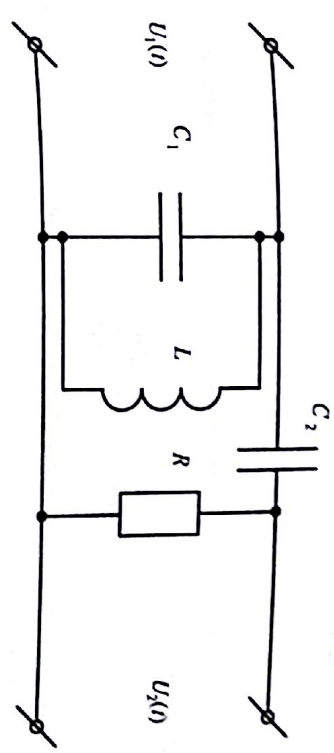
22. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R_1 = R_2 = 5 \text{ Ом}$, $L_1 = 5 \text{ мГн}$, $L_2 = 10 \text{ мГн}$.



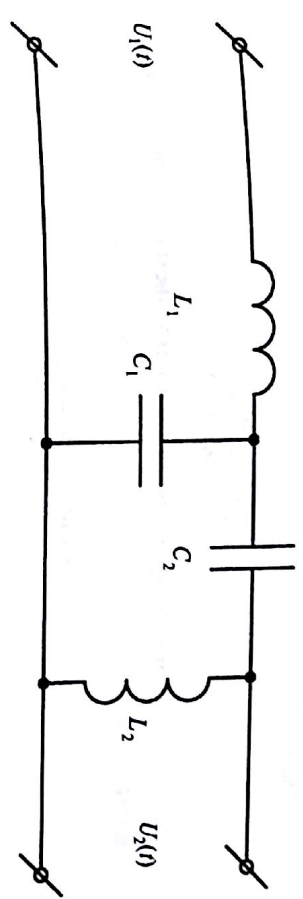
23. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R = 2 \text{ Ом}$, $C_1 = C_2 = 8 \text{ мкФ}$, $L_1 = 2 \text{ мГн}$, $L_2 = 4 \text{ мГн}$.



24. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $R = 2 \text{ Ом}$, $C_1 = 8 \text{ мкФ}$, $C_2 = 12 \text{ мкФ}$, $L = 6 \text{ мГн}$.



25. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи относительно $U_1(t)$ и $U_2(t)$:
 $C_1 = C_2 = 8 \text{ мкФ}$, $L_1 = L_2 = 4 \text{ мГн}$.



Задание 2

1. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{0,1p}{(p+0,3)(p+0,1)}$$

2. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{2p}{p^2 + 4p + 1}$$

3. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{3p + 4}{p^2 + 2p + 1}$$

4. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{1}{0,1p + 5}$$

5. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{12}{20p + 10}$$

6. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{16}{p(0,5p + 1)}$$

7. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{14p}{7p + 1}$$

58

8. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{2}{(p+1)(p+2)}$$

9. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{(p+1)(p+5)}{p+3}$$

10. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{1}{p(0,1p+1)}$$

11. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = p(1+0,1p)$$

12. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = p^2 + 2p + 1$$

13. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{p}{2p+1}$$

14. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{10p}{1+0,5p}$$

15. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{12}{1+0,2p+0,04p^2}$$

59

16. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{8p}{1 + 0,64p + 0,16p^2}$$

17. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{2}{p(1 + 0,7p)}$$

18. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{8p}{1 + 0,1p}$$

19. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{7p}{1 + 0,3p}$$

20. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{12}{1 + 0,7p + 0,25p^2}$$

21. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{5}{p(1 + 0,1p)}$$

22. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{10}{1 + p + 0,36p^2}$$

23. Построить переходную характеристику звена с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{4}{10p + 1}$$

60

24. Построить переходную характеристику с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{4}{10p + 1}$$

25. Построить переходную характеристику с передаточной функцией:

$$K(p) = \frac{0,1p}{2p + 3}$$

61

Задание 3

1. 1.1. Построить амплитудно-фазовую характеристику аperiodического звена с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{k}{1+Tp} = \frac{5}{1+0,1p}$$

- 1.2. Построить вещественную частотную характеристику замкнутой системы, используя точки АФХ, построенной по предыдущему пункту.

2. Построить амплитудно-фазовую характеристику аperiodического звена с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{K}{p(1+Tp)}, \text{ если } K = 10 \text{ л/с}, T = 0,25 \text{ с.}$$

3. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{K}{p(-1+Tp)} = \frac{100}{p(-1+0,1p)}$$

4. Построить амплитудно-фазовую характеристику системы, имеющей в разомкнутом состоянии передаточную функцию:

$$K_p(p) = \frac{K}{p(1+Tp)} = \frac{20}{p(1+0,1p)}$$

5. Построить амплитудно-фазовую характеристику аperiodического звена второго порядка с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{K}{(1+T_1p)(1+T_2p)}, \text{ если } K = 8, T_1 = 80 \text{ мс}, T_2 = 12 \text{ мс.}$$

6. Построить амплитудно-фазовую характеристику колебательно-го звена с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{K}{1+2\xi Tp+T^2p^2}, K = 1, \xi = 0,15; T = 0,02 \text{ с.}$$

7. Передаточная функция разомкнутой системы автоматического регулирования равна:

$$K_p(p) = \frac{K}{p(1+T_1p)(1+T_2p)}$$

62

Построить амплитудно-фазовую характеристику системы при $K = 400 \text{ с}^{-1}, T_1 = 80 \text{ мс}, T_2 = 12 \text{ мс.}$

8. Построить амплитудно-фазовую характеристику системы, имеющей в разомкнутом состоянии передаточную функцию:

$$K_p(p) = \frac{200}{p(1+0,05p)(1+0,02p)}$$

9. Построить амплитудно-фазовую характеристику системы. Передаточная функция в разомкнутом состоянии имеет вид:

$$K_p(p) = \frac{k(1+T_2p)}{p(1+T_1p)(1+T_3p)} = \frac{500(1+0,03p)}{p(1+0,1p)(1+0,006p)}$$

10. Передаточная функция разомкнутой системы равна:

$$K_p(p) = \frac{K(1+0,15p)}{p^2(1+0,02p)^2}$$

Построить ее амплитудно-фазовую характеристику при $K = 50 \text{ с}^{-2}$.

11. Передаточная функция разомкнутой системы автоматического регулирования равна:

$$K_p(p) = \frac{K}{(-1+2T_1p+T_1^2p^2)(1+T_2p)}$$

Построить ее амплитудно-фазовую характеристику при $K = 5, T_1 = 0,1 \text{ с}, T_2 = 0,05 \text{ с.}$

12. Построить амплитудно-фазовую характеристику системы с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{K(1+T_3p)}{(-1+2T_1p+T_1^2p^2)(1+T_2p)(1+T_4p)} \text{ для } K = 5, T_1 = 0,1 \text{ с},$$

$T_2 = 0,05 \text{ с}, T_3 = 0,03 \text{ с}, T_4 = 0,06 \text{ с.}$

13. 13.1. Построить амплитудно-фазовую характеристику системы с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{K}{p(1+Tp)}, \text{ если } K = 10 \text{ с}^{-1}, T = 0,25 \text{ с;}$$

- 13.2. Построить вещественную частотную характеристику замкнутой системы, используя точки АФХ, построенной по предыдущему пункту.

63

14. 14.1. Построить амплитудно-фазовую характеристику системы с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{K}{1+Tp} = \frac{7}{1+5p};$$

14.2. Построить вещественную частотную характеристику замкнутой системы, используя точки АФХ, построенной по предыдущему пункту.

15. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{kp}{(p+T_1p)(p+T_2p)}, \text{ если } K=0,1 \text{ с}^{-1}, T_1=0,3 \text{ с}, T_2=0,1 \text{ с}.$$

16. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{Kp}{p^2+Tp+1}, \text{ если } K=10 \text{ л/с}, T=5 \text{ с}.$$

17. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{Kp}{(p+3)(p+2)}, K=2 \text{ с}^{-1}.$$

18. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{(p+1)(p+2)}{p+3}$$

19. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{1}{p(0,1p+10)}, \text{ если } T=0,1 \text{ с}.$$

20. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{50}{(1+0,1p)(1+0,3p)}.$$

21. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{K(1+T_1p)}{p(2+T_2p)}, \text{ если } K=5, T_1=0,1 \text{ с}, T_2=10 \text{ с}.$$

22. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{K}{p^2+2p+10}, \text{ если } K=2 \text{ с}^{-1}.$$

23. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{K}{1+2\xi Tp+T^2p^2}, \text{ если } K=2 \text{ с}^{-1}, \xi=0,8, T=0,2 \text{ с}.$$

24. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{2p+4}{p^2+2p+1}.$$

25. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи с передаточной функцией:

$$K_p(p) = \frac{p(p+10)}{(p+2)(p+5)}.$$

25. Построить годограф Михайлова в масштабе для САР, имеющей характеристическое уравнение: $a_6 p^6 + a_5 p^5 + a_4 p^4 + a_3 p^3 + a_2 p^2 + a_1 p + a_0 = 0$, значения параметров: $a_0 = 10, a_1 = 15, a_2 = 24, a_3 = 31, a_4 = 54, a_5 = 60, a_6 = 200$, сделать вывод об устойчивости системы.

Задание 7

1. Передаточная функция системы в разомкнутом состоянии имеет вид:

$$K_p(p) = \frac{50(1+0,15p)}{p^2(1+0,02p)}$$
, определить первые три коэффициента ошибки, а также добротность по скорости.
2. Построить АЧХ, определить показатель колебательности, частоту среза и полосу пропускания, если передаточная функция разомкнутой системы имеет вид: $K_p(p) = \frac{10(1+0,1p)}{p(1+p)(1+0,01p)}$.
3. Передаточная функция разомкнутой следящей системы

$$K_p(p) = \frac{80}{p(1+0,02p)(1+0,1p)}$$
, определить первые три коэффициента ошибки и добротность по скорости.
4. Передаточная функция разомкнутой системы

$$K_p(p) = \frac{k(1+T_1p)}{(1+T_2p)(1+T_3^2p^2)}$$
,
 определить первые два коэффициента ошибки.
5. Построить АЧХ и определить показатель колебательности, частоту среза и полосу пропускания, если передаточная функция разомкнутой системы имеет вид: $K_p(p) = \frac{100(1+0,173p)}{p^2(1+0,035p)}$.
6. Передаточная функция системы в разомкнутом состоянии имеет вид:

$$K_p(p) = \frac{1000}{p(1+0,03p)}$$
, определить первые два коэффициента ошибки.
7. Передаточная функция разомкнутой системы $K_p(p) = \frac{1000}{p(1+Tp)}$,
 определить первые два коэффициента ошибки.
8. Построить АЧХ и определить показатель колебательности, частоту среза и полосу пропускания для системы, передаточная характеристика которой $K_p(p) = \frac{200}{p(1+0,5p)(1+0,05p)}$.
9. Передаточная функция разомкнутой системы

$K_p(p) = \frac{K}{(1+T_1p)(1+T_2p)}$, определить первые три коэффициента ошибки.

10. Построить АЧХ и определить показатель колебательности, частоту среза и полосу пропускания для разомкнутой системы с коэффициентом передачи $K_p(p) = \frac{10(1+0,5p)}{p^2(1+0,05p)}$.

11. Передаточная функция разомкнутой системы

$$K_p(p) = \frac{1000}{p(1+0,05p)},$$

определить первые два коэффициента ошибки.

12. Передаточная функция разомкнутой системы

$$K_p(p) = \frac{K}{p(1+T_1^2p^2)},$$

определить первые три коэффициента ошибки.

13. Построить АЧХ и определить показатель колебательности, частоту среза и полосу пропускания для разомкнутой системы с передаточной функцией $K_p(p) = \frac{150(1+0,06p)}{p(1+0,4p)(1+0,03p)}$.

14. Передаточная функция системы в разомкнутом состоянии имеет вид $K_p(p) = \frac{10}{p(1+0,56p)}$, определить первые два коэффициента ошибки.

15. Передаточная функция системы в разомкнутом состоянии имеет вид $K_p(p) = \frac{10}{p(1+0,56p)}$, определить первые два коэффициента ошибки.

16. Передаточная функция системы в разомкнутом состоянии

$$K_p(p) = \frac{k(1+T_1p)}{p(1+T_2p)},$$

определить первые три коэффициента ошибки.

17. Передаточная функция системы в разомкнутом состоянии

$$K_p(p) = \frac{100(1+0,05p)}{p(1+0,005p)},$$

определить первые три коэффициента ошибки.

18. Передаточная функция разомкнутой следящей системы

$$K_p(p) = \frac{50}{p(1+0,02p)(1+0,003p)},$$

определить первые три коэффициента ошибки, а также добротность по скорости.

19. Построить АЧХ и определить показатель колебательности, частоту среза и полосу пропускания для разомкнутой системы с передаточной функцией $K_p(p) = \frac{1000(1+0,05p)}{p(1+0,4p)(1+0,015p)}$.

20. Передаточная функция разомкнутой следящей системы

$$K_p(p) = \frac{100}{p(1+0,01p)(1+0,005p)},$$

определить первые три коэффициента ошибки, а также добротность по скорости.

21. Построить АЧХ и определить показатель колебательности, частоту среза и полосу пропускания для разомкнутой системы с передаточной функцией $K_p(p) = \frac{400(1+0,1p)}{p(1+p)(1+0,013p)}$.

22. Построить АЧХ и определить показатель колебательности, частоту среза и полосу пропускания для разомкнутой системы с передаточной функцией $K_p(p) = \frac{350(22+0,2p)}{p(p+5)(12+0,02p)}$.

23. Передаточная функция разомкнутой системы $K_p(p) = \frac{k(1+T_1p)}{p(1+T_2p)}$, определить первые два коэффициента ошибки в общем виде.

24. Передаточная функция разомкнутой системы $K_p(p) = \frac{K_1 + K_2}{p(1+Tp)}$, определить первые два коэффициента ошибки в общем виде.

25. Построить АЧХ и определить показатель колебательности, частоту среза и полосу пропускания для разомкнутой системы с передаточной функцией $K_p(p) = \frac{50(1+0,3p)}{p^2(1+0,04p)}$.