

ТЕМА 3: Применение операционных усилителей

Задание: Письменно ответить на вопросы, номера которых заданы для Вашего варианта в табл.3.1.

1. Выберите амплитудную характеристику инвертирующего усилителя, которая соответствует наибольшей величине R_{OC} (кривая 1 соответствует ОУ без ОС) (Рис 6.) .

2. Нарисуйте временные диаграммы выходного напряжения ОУ (без ОС), при подаче синусоидального напряжения поочередно на оба его входа.

3. Выберите амплитудную характеристику инвертирующего усилителя, которая соответствует наибольшей величине R_H . (Рис 6.)

4. Изобразите примерный вид АЧХ усилителя, схема которого приведена на рис.7.

5. Входное напряжение в устройстве на ОУ типа 140УД1, схема которого приведена на рис.8, равно нулю. Чему будет равно напряжение на выходе этого устройства.

6. Рассчитать в инвертирующем усилителе на ОУ R_1 и $K_{U,OC}$, если $R_{OC}=30 \text{ кОм}$, $U_{BX}=0,1 \text{ В}$, $U_{ВЫХ}=6 \text{ В}$.

7. Изобразить примерный вид АЧХ усилителя, схема которого приведена на рис 10.

8. Значения потенциалов на трех входах инвертирующего сумматора $V_1=80 \text{ мВ}$, $V_2=100 \text{ мВ}$, $V_3=125 \text{ мВ}$. Требуемое усиление сигнала по первому входу равно 5, по второму - 15, по третьему - 4. Сопротивление резистора $R_{OC}=60 \text{ кОм}$. Определить остальные сопротивления схемы и выходное напряжение.

9. Поясните принцип действия и назначение элементов схемы мультивибратора. Изобразите осциллограммы входного и выходного напряжений этого устройства.

10. Начертите схему для снятия амплитудной характеристики неинвертирующего усилителя. Изобразите её вид и зависимость $K_U(U_{BX})$.

11. Изобразите схему и поясните амплитудную характеристику триггера Шмитта.

12. Инвертирующий усилитель на основе операционного имеет коэффициент усиления $K_U=20$. Сопротивление $R_{OC}=300 \text{ кОм}$. Входное напряжение $U_{BX}=200 \text{ мВ}$. Определить сопротивление R_1 цепи обратной связи, а также выходное напряжение $U_{ВЫХ}$.

13. Поясните и покажите возможность идеализации реального ОУ.

14. Рассчитать в неинвертирующем усилителе сопротивление резистора R_1 и коэффициент усиления $K_{U,OC}$, если $R_{OC}=30 \text{ кОм}$, $U_{BX}=0,1 \text{ В}$, $U_{ВЫХ}=6 \text{ В}$. Операционный усилитель считать идеальным.

15. Начертить схему устройства, позволяющего сравнивать два напряжения. Изобразите переходную характеристику такого устройства.

16. Амплитудное значение синусоидального сигнала на входе инвертирующего усилителя выходит за пределы его динамического

диапазона. Изобразите примерный вид осциллограммы выходного напряжения и поясните её вид.

17. Начертите схему инвертирующего сумматора напряжения. Как определить $U_{\text{ВЫХ}}$ этого устройства?

18. Начертить схему интегратора на основе ОУ. Изобразить примерный вид осциллограммы выходного напряжения, если на вход подаются прямоугольные импульсы положительной полярности со скважностью равной двум.

19. Изобразите схему неинвертирующего усилителя на базе ОУ, его амплитудную характеристику. Определить его коэффициент усиления K_U .

20. Изобразить на одном рисунке примерный вид амплитудных характеристик ОУ и неинвертирующего усилителя напряжения на его основе. Пояснить различие этих характеристик.

21. Поясните принцип работы избирательного усилителя с двойным Т-образным мостом. Чем определяется его $K_{U,\text{max}}$ и полоса пропускания?

22. Какой будет величина напряжения на выходе усилителя напряжения (рис.12), если $U_{\text{ВХ}} = 20\text{ мВ}$, $R_1 = 500\text{ Ом}$, $R_{\text{ОС}} = 5\text{ кОм}$, $E_K = 15\text{ В}$? Какой это усилитель?

23. Как повлияет на $U_{\text{ВЫХ}}$ и $t_{\text{И}}$ мультивибратора замена ОУ типа 140УД21 на ОУ типа 1408УД1?

24. Как повлияет на работу инвертирующего усилителя уменьшение напряжения источника питания с 15 В до 10 В ?

25. Рассчитайте величину выходного напряжения избирательного РС-усилителя на частоте f_0 , если $R_1 = 100\text{ Ом}$, $R_2 = 1\text{ кОм}$, $C_1 = C_2 = 68\text{ нФ}$, а $U_{\text{ВХ}} = 0,5\text{ В}$.

26. Выбрать тип ОУ и рассчитать R_1 в инвертирующем усилителе, если $K_{U,\text{ОС}} = 50$, $R_{\text{ОС}} = 100\text{ кОм}$ и $U_{\text{ВЫХ}} = 11\text{ В}$.

27. Определить основные параметры избирательного усилителя с интегродифференцирующей связью, если его параметры $R_1 = 100\text{ Ом}$, $Q = 10$, $C_1 = C_2 = 10\text{ нФ}$, $R_{\text{ВН}} = 10\text{ Ом}$.

28. Какой тип обратной связи осуществлен в устройстве, схема которого приведена на рис.9.

29. Какой будет величина напряжения на выходе усилителя напряжения на ОУ (рис. 13), если $U_{\text{ВХ}} = 15\text{ мВ}$, $R_1 = 1\text{ кОм}$, $R_{\text{ОС}} = 10\text{ кОм}$, $E_K = 8\text{ В}$? Какой это усилитель?

30. Чему равен коэффициент усиления по напряжению приведенной на рис.14 схеме ОУ? Что можно сказать о назначении этой схемы?

31. Изобразите вид осциллограмм выходного напряжения устройства, схема которого приведена на рис.15, при заданном изменении $U_{\text{ВХ}}(t)$ (рис.11).

32. Как отразится на работе мультивибратора обрыв ветви положительной ОС?

33. Как отразится на работе мультивибратора обрыв ветви отрицательной ОС?

34. Неинвертирующий усилитель на ОУ типа **140УД21** имеет на выходе $U_{\text{ВЫХ}}=1,2 \text{ В}$. Величина сопротивлений резисторов цепи ОС $R_1=10 \text{ кОм}$,

$R_{\text{ОС}}= 300 \text{ кОм}$. Определить напряжение $U_{\text{ВХ}}$ коэффициент усиления $K_{\text{У,ОС}}$.

35. Как изменится работа интегратора на ОУ, если увеличить емкость конденсатора $C_{\text{ОС}}$?

36. Рассчитать в инвертирующем усилителе на ОУ R_1 и $R_{\text{ОС}}$, выбрать тип ОУ если $K_{\text{У,ОС}}=52$, $R_{\text{ВХ}}= 4,7 \text{ кОм}$, $U_{\text{ВЫХ}} = 12 \text{ В}$.

37. Как влияет на работу инвертирующего и неинвертирующего усилителей, изменение напряжения питания ОУ?

38. Как влияет на работу дифференциатора напряжения изменение емкости конденсатора $C_{\text{ОС}}$?

39. Как изменится работа интегратора на ОУ, если уменьшить сопротивление R_1 ?

40. Как изменится работа дифференциатора на ОУ, если увеличить сопротивление R_1 ?

Табл 3.1

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8
№№ вопросов	1,22	2,23	3,24	4,25	5,26	6,28	7,29	8,28

№ варианта	9	10	11	12	13	14	15	16
№№ вопросов	9,24	10,32	11,30	12,34	13,25	14,27	15,37	16,35

№ варианта	17	18	19	20	21	22	23	24
№ вопроса	17,38	18,29	19,32	20,33	21,30	22,39	23,10	32,7

№ варианта	25	26	27	28	29	30
№ вопроса	25,8	34,11	31,17	33,5	34,7	11,24