

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт приборостроения и электротехнических систем
Кафедра «Приборы»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института


(подпись)

Тарасенко О.В.

« 25 » февраля 20 25 года



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Схемотехника и элементная база биотехнических систем»
12.04.04 Биотехнические системы и технологии
«Медицинские электронные и компьютерные системы»

Разработчик:
доц.  Швец С.Н.
(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Приборы»

от « 25 » февраля 20 25 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой  Ерошин С.С.
(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Схемотехника и элементная база биотехнических систем»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Какое выражение позволяет определить частоту колебаний в автогенераторе?

- А) Условие баланса амплитуд
- Б) Условие баланса фаз
- В) Условие самовозбуждения
- Г) Уравнение собственной частоты контура

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. В операционном усилителе сигналы, поданные одновременно на оба входа с одинаковой амплитудой и фазой, называются:

- А) синфазными
- Б) комплементарными
- В) согласующими
- Г) дифференциальными

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. В операционном усилителе на инвертирующем входе фаза выходного сигнала:

- А) сдвинута на 270° относительно входного сигнала
- Б) сдвинута на 180° относительно входного сигнала
- В) удваивается по амплитуде
- Г) остается неизменной

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Для предотвращения генерации операционного усилителя (самовозбуждения) используются выводы:

- А) балансировки по постоянному току
- Б) напряжения питания
- В) частотной коррекции
- Г) металлического корпуса

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. Для установки нуля на выходе операционного усилителя используют выводы:

- А) балансировки по постоянному току
- Б) напряжения питания
- В) частотной коррекции
- Г) металлического корпуса

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-3

6. Какой параметр характеризует способность ослаблять сигналы, приложенные к обоим входам операционного усилителя одновременно?

- А) Входное напряжение смещения
- Б) Входное сопротивление
- В) Коэффициент усиления по мощности
- Г) Коэффициент ослабления синфазного сигнала

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

7. Коэффициент ослабления синфазного сигнала в операционном усилителе зависит от:

- А) температуры
- Б) коэффициента усиления по мощности
- В) фазы напряжения
- Г) входного сопротивления

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

8. Входное сопротивление для входных каскадов операционного усилителя, выполненных на биполярных транзисторах, составляет:

- А) 10 кОм...1 МОм
- Б) 300 кОм...10 МОм
- В) 10 МОм...100 МОм
- Г) 100...1000 МОм

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

9. Входное сопротивление для входных каскадов операционного усилителя, выполненных на полевых транзисторах, составляет:

- А) 10 кОм...1 МОм
- Б) 300 кОм...10 МОм
- В) 10 МОм...100 МОм
- Г) 100...1000 МОм

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-3

10. Основное уравнение автогенератора описывает:

- А) Максимальный режим
- Б) Перенапряжённый режим
- В) Стационарный режим
- Г) Критический режим

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

11. Укажите элемент, входящий в состав генератора синусоидальных колебаний:

- А) колебательный контур
- Б) электрический вентиль
- В) электрический фильтр
- Г) датчик

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-3

12. Идеальный колебательный контур состоит из:

- А) конденсатора и активного сопротивления
- Б) источника тока и катушки индуктивности
- В) активного сопротивления и катушки индуктивности
- Г) катушки индуктивности и конденсатора

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Выберите все правильные варианты ответов

13. К статическим параметрам операционного усилителя относятся:

- А) коэффициент усиления
- Б) типичная передаточная характеристика
- В) полоса пропускания
- Г) коэффициент ослабления синфазного сигнала
- Д) скорость нарастания выходного напряжения

Правильные ответы: А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

14. К динамическим параметрам операционного усилителя относятся:

- А) коэффициент усиления
- Б) типичная передаточная характеристика
- В) полоса пропускания
- Г) коэффициент ослабления синфазного сигнала
- Д) скорость нарастания выходного напряжения

Правильные ответы: В, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-3

15. Для уменьшения влияния температуры в генераторах при параметрической стабилизации частоты генерируемых колебаний:

- А) включают конденсаторы и резисторы с положительными и отрицательными равными ТКС и ТКР
- Б) применяют амортизационные прокладки, подвески
- В) помещают автогенераторы в термостат
- Г) применяют массивные шасси

Правильные ответы: А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

16. В каких режимах может работать таймер?

- А) Режим одновибратора
- Б) Режим мультивибратора
- В) Режим формирователя задержки
- Г) Режим триггера Шмидта

Правильные ответы: А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

17. Для устранения дребезга в получаемом сигнале на выходе механического переключателя устанавливают специальные формирователи:

- А) с получением пачки импульсов
- Б) с использованием RS-триггера
- В) с использованием D-триггера
- Г) с получением импульса, а не перепада напряжения

Правильные ответы: Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

18. В усилительных устройствах на операционных усилителях могут возникать три типа шумов:

- А) шум Джонсона
- Б) шум Шоттки
- В) фликкер-шум
- Г) дребезг - шум

Правильные ответы: А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие типа генератора синусоидальных колебаний его диапазону частот.

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| 1) Низкочастотные | А) 0,1 – 100 МГц |
| 2) Высокочастотные | Б) 0,01 – 100 кГц |
| 3) Сверхвысокочастотные | В) > 100 МГц |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-В
Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Установите соответствие названия режима работы генератора импульсных сигналов его принципу работы.

- | | |
|----------------------------|---|
| 1) автоколебательный режим | А) генератор формирует импульсный сигнал лишь по приходе внешнего (запускающего) сигнала |
| 2) ждущий режим | Б) генератор вырабатывает импульсы напряжения, частота которых равна или кратна частоте синхронизации |
| 3) режим синхронизации | В) генератор непрерывно формирует импульсные сигналы без внешнего сигнала |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б
Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Установите соответствие названия устройства его определению.

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1) Генераторы гармонических колебаний | А) специальный тип усилителей, обеспечивающий почти полную изоляцию между входом и выходом |
| 2) Одновибратор | Б) Усилители, полоса пропускания которых сужена с целью отделить сигналы в нужной полосе частот от сигналов помех или шумов других |

частот

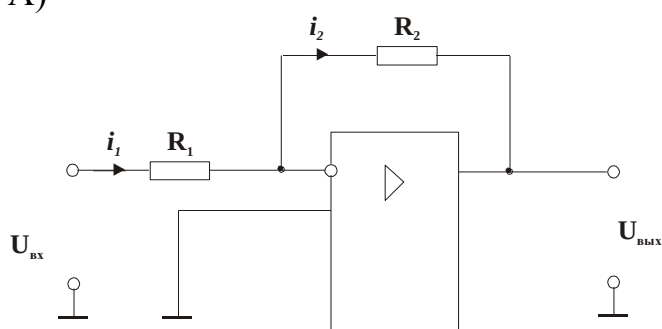
- | | |
|----------------------------|---|
| 3) Избирательные усилители | В) устройства, преобразующие входные сигналы произвольной формы в нормализованные по амплитуде, крутизне фронтов и длительности прямоугольные импульсы для управления последующими микросхемами |
| 4) Изолирующие усилители | Г) устройства, преобразующие энергию источника постоянного тока в энергию электромагнитных колебаний синусоидальной формы требуемой частоты и мощности |
| 5) Формирователи сигналов | Д) предназначен для генерации под действием входных сигналов одиночных прямоугольных импульсов заданной длительности |

Правильный ответ: 1-Г, 2-Д, 3-Б, 4-А, 5-В

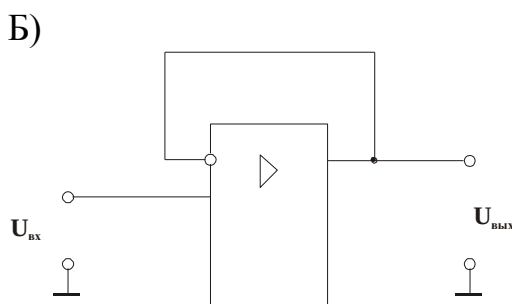
Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Установите соответствие названия устройства его схемной реализации.

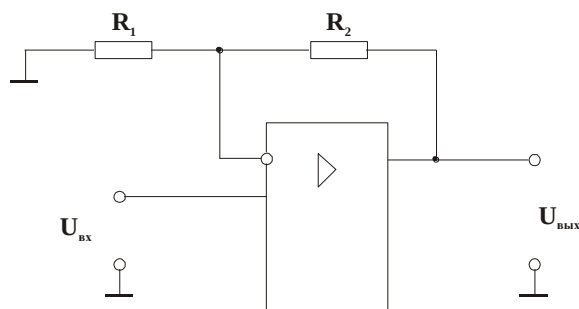
1) неинвертирующий усилитель А)



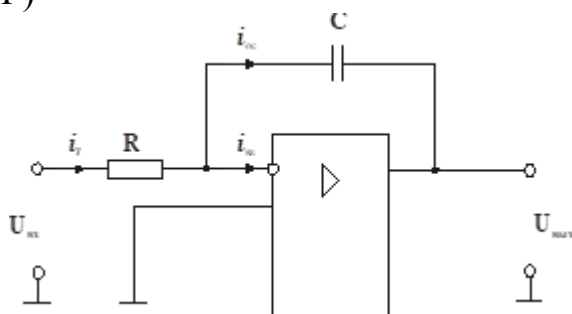
2) повторитель Б)



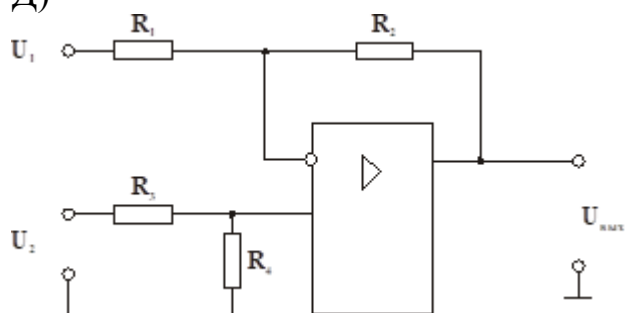
3) инвертирующий усилитель В)



4) дифференциальный усилитель Г)



5) интегрирующий усилитель Д)



Правильный ответ: 1-В, 2-Б, 3-А, 4-Д, 5-Г.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. Установите соответствие усилительной схемы на операционном усилителе расчетной формуле коэффициента усиления.

1) неинвертирующий усилитель

А) $k = 1 + \frac{R_2}{R_1}$

2) инвертирующий усилитель

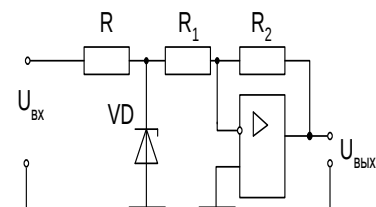
Б) $k = -\frac{R_2}{R_1}$

Правильный ответ: 1-А, 2-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

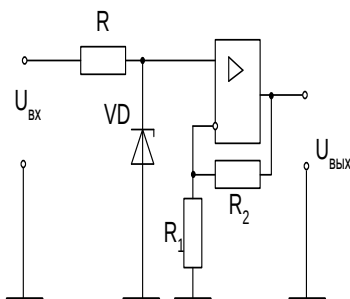
6. Установите соответствие схемной реализации источника опорного напряжения формуле создаваемого выходного напряжения.

1)



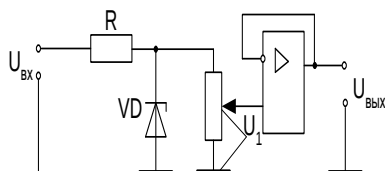
$$A) U_{\text{вых}} = -U_{VD} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

2)



$$Б) U_{\text{вых}} = U_{cm} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

3)



$$B) U_{\text{вых}} = U_1$$

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите последовательность блоков в упрощенной структурной схеме операционного усилителя:

А – промежуточный каскад;

Б – дифференциальный каскад;

В – оконечный каскад.

Правильный ответ: Б, А, В.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Под устойчивой работой операционного усилителя понимается работа в режиме, недопускающем _____, т.е. перехода в режим генерации.

Правильный ответ: самовозбуждение

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Устойчивость операционного усилителя обеспечивается цепями _____ коррекции, действие которой сводится к уменьшению фазового сдвига на верхних частотах.

Правильный ответ: частотной

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Простой способ увеличения нагрузочной способности операционного усилителя – использование в качестве буферного усилителя простого эмиттерного _____.

Правильный ответ: повторителя

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Для формирования задержек между импульсами порядка 10-20 мкс применяют формирователи _____ типа.

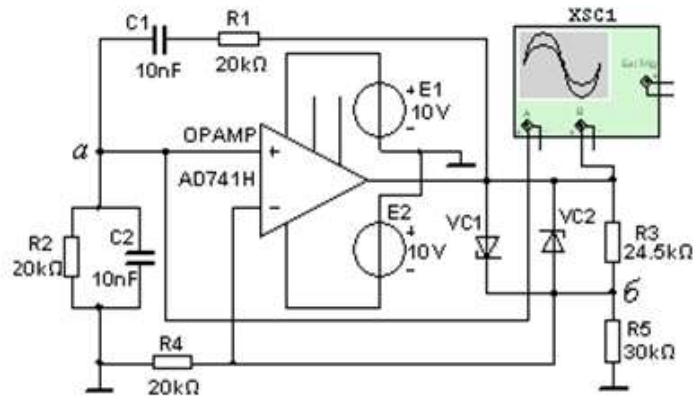
Правильный ответ: разомкнутого

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

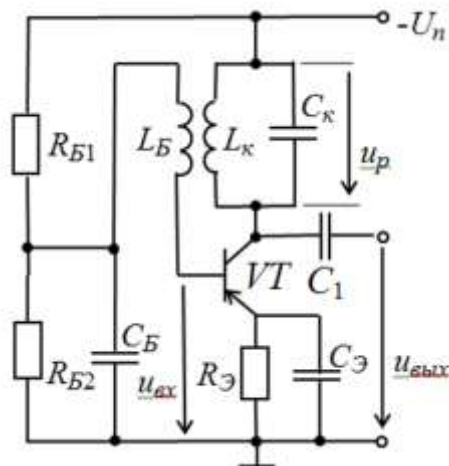
Напишите результат вычислений.

1. Определите частоту колебаний выходного напряжения в схеме RC-генератора с мостом Вина, представленного на рисунке, если $R_1 = R_2 = 1/2$ кОм, $C_1 = C_2 = 1/3$ нФ.



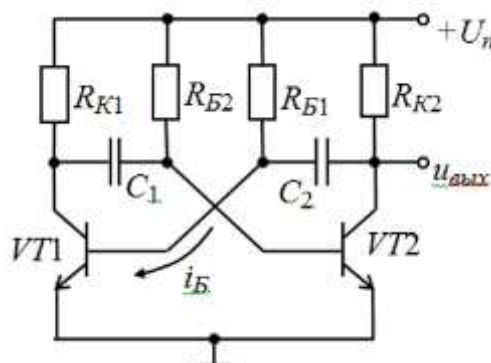
Правильный ответ: 10^6 Гц/ $1 \cdot 10^6$ Гц/ 1 МГц/ 1000 кГц/ 10^3 кГц.
Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Определите резонансную частоту колебаний в трёхточечной индуктивной схема LC-генератора, представленной на рисунке, если $C_K=5$ нФ, $L_K=5$ мГн.



Правильный ответ: $0,2 \cdot 10^6$ Гц/ $200 \cdot 10^3$ Гц/ 200 кГц/ $1/5 \cdot 10^6$ Гц.
Компетенции (индикаторы): ПК-3

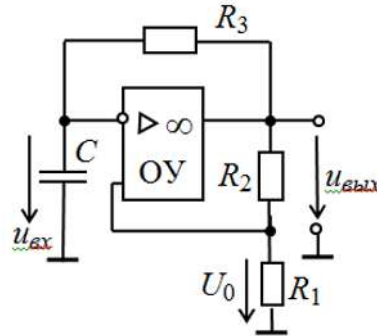
3. Определите период колебаний выходного напряжения симметричного транзисторного мультивибратора, приведенного на рисунке, если $R_{B1} = R_{B2} = R_B = 10$ кОм; $C_1 = C_2 = C = 10$ нФ.



Правильный ответ: $140 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ / $0,14 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ / 140 мкс / $0,14 \text{ мс}$.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

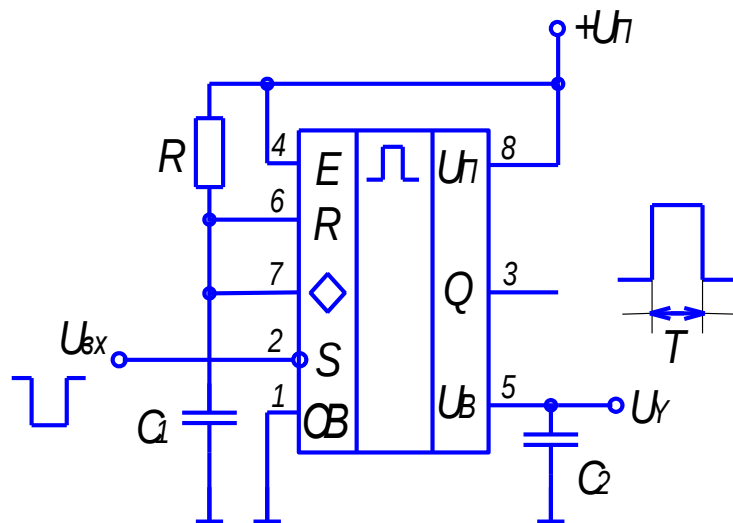
4. Определите значение коэффициента обратной связи β в схеме автоколебательного мультивибратора, приведенного на рисунке, если $R_1=10 \text{ кОм}$; $R_2=10 \text{ кОм}$.



Правильный ответ: $0,5$ / $1/2$.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

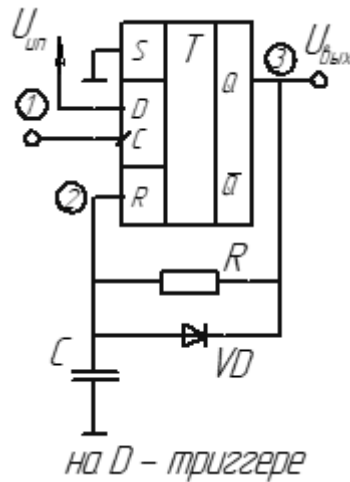
5. Определите длительность импульса, формируемого таймером, работающим в режиме одновибратора, приведенного на рисунке, если $R = 5 \text{ кОм}$; $C_1 = 2 \text{ нФ}$.



Правильный ответ: $11 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ / $0,011 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ / 11 мкс / $0,011 \text{ мс}$.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

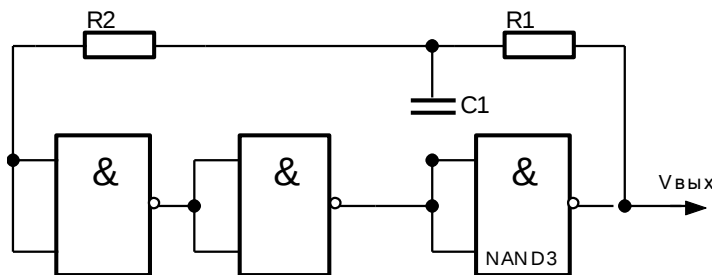
6. Определите длительность импульса, формируемого одновибратором на D – триггере, приведенном на рисунке, если $R = 2 \text{ кОм}$; $C = 5 \text{ мкФ}$.



Правильный ответ: $6,93 \cdot 10^{-3}$ с / 6,93 мс.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

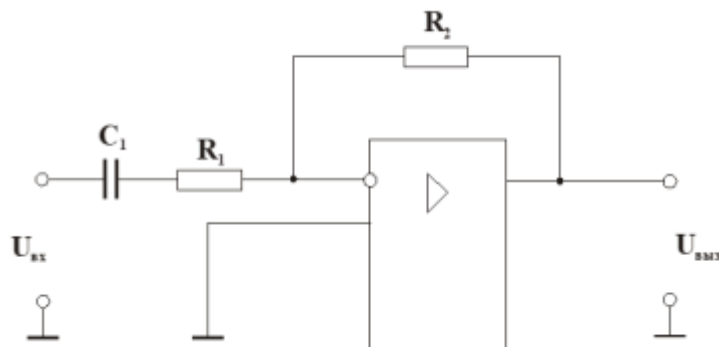
7. Определите период следования импульсов, вырабатываемых мультивибратором на трех инверторах, приведенном на рисунке, если $R1 = 10$ кОм; $C1 = 10$ мкФ.



Правильный ответ: 0,138 с / $138 \cdot 10^{-3}$ с / 138 мс.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

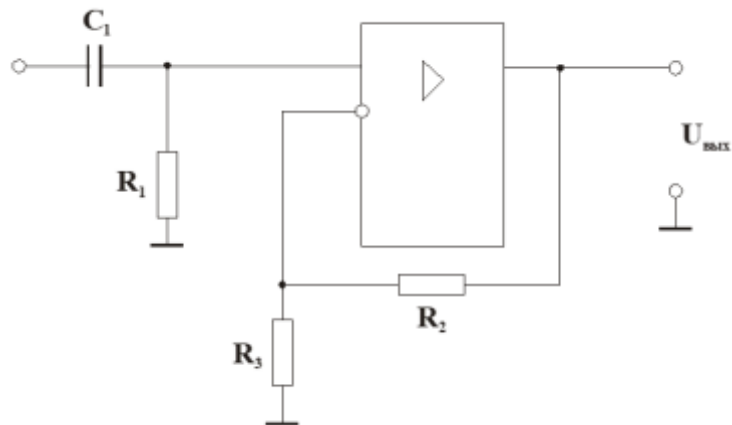
8. Определите коэффициент усиления инвертирующего усилителя переменного напряжения, приведенного на рисунке, при работе на значениях частоты до частоты среза, если $R1 = 10$ кОм; $R2 = 100$ кОм; $C1 = 10$ мкФ.



Правильный ответ: 10/ десять.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

9. Определите частоту среза неинвертирующего усилителя переменного напряжения, приведенного на рисунке, если $R_1 = 1/2$ кОм; $R_2 = 100$ кОм; $C_1 = 1/3$ мкФ.



Правильный ответ: 10^3 Гц/ 1 кГц/ 1000 Гц.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

10. Коэффициент усиления (передачи) в логарифмическом масштабе выражается в децибелах согласно формуле $K(\text{дБ}) = 20 \lg K_U$. Определите значение коэффициента усиления в дБ, если $K_U = 10$.

Правильный ответ: 20 дБ/ двадцать дБ.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Дайте ответ на вопрос.

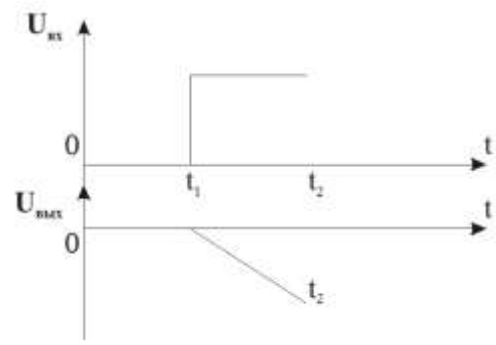
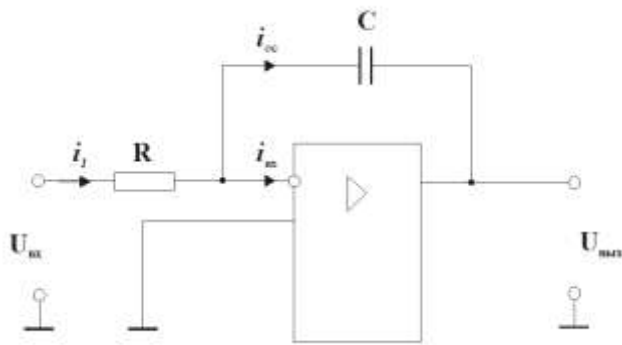
11. Какое количество информации может хранить триггер?

Правильный ответ: 1 бит/один бит.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. На вход интегратора, схема которого приведена на рисунке, подается ступенчатый сигнал $U_{\text{вх. max}} = 10\text{В}$. Определить R и C , если через $t_{\text{ин}} = 30\text{мкс}$, $U_{\text{вых}} = 10\text{В}$.



Приведите полное решение.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

Выразим входной сигнал как функцию времени:

$$\begin{cases} t < t_1, U_{\text{вх}} = 0 \\ t \geq t_1, U_{\text{вх}} = U_{\text{вх.макс}} = 10\text{В} \end{cases}$$

Выходной сигнал вычисляется по формуле:

$$U_{\text{вых}} = -\frac{1}{RC} \int U_{\text{вх}} dt$$

$$U_{\text{вых}} = -\frac{1}{RC} \int_{t_1}^{t_2} U_{\text{вх.макс}} dt = -\frac{U_{\text{вх.макс}}}{RC} \Delta t = -\frac{1}{RC} U_{\text{вх.макс}} t_{\text{ин}};$$

$$10 = -\frac{1}{RC} 10 \cdot 30 \cdot 10^{-6}$$

Откуда $RC = 30 \cdot 10^{-6}$.

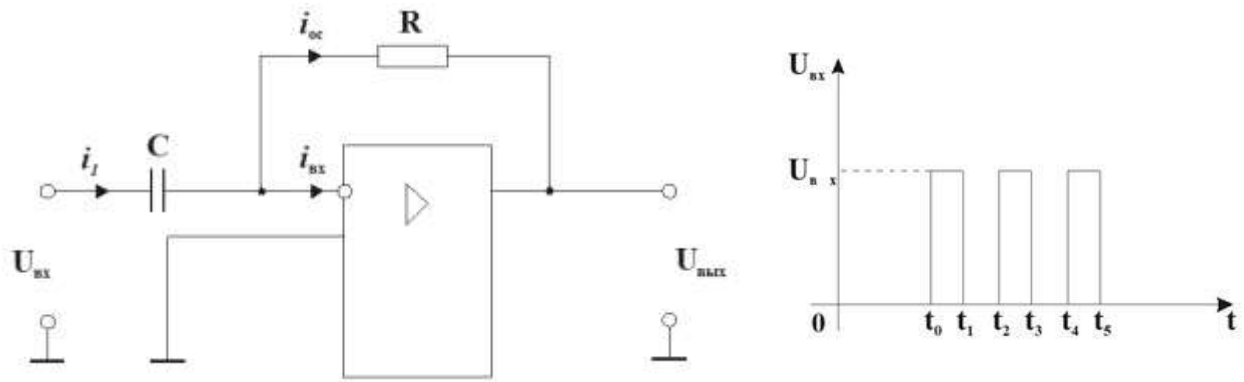
Выбираем $C = 0,01 \text{ мкФ} = 10^{-8} \text{ Ф}$, тогда $R = 30 \cdot 10^2 = 3 \text{ кОм}$.

Ответ: $C = 0,01 \text{ мкФ}$, $R = 3 \text{ кОм}$.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. На вход дифференциатора, схема которого приведена на рисунке, подается прямоугольное напряжение амплитудой $U_m = 5\text{В}$ и частотой следования

$f = 5 \text{ кГц}$. Время нарастания и спада импульсов $t_n = t_c = 1 \text{ мкс}$. Определить выходной сигнал дифференциатора, если $C = 0,01 \text{ мкФ}$, $R = 1 \text{ кОм}$.



Приведите полное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

Выходной сигнал вычисляется по формуле:

$$U_{\text{вых}} = -RC \frac{dU_{\text{вх}}}{dt}$$

Определим значение выходного напряжения:

$$t < t_0; \quad U_{\text{вх}} = 0; \quad U_{\text{вых}} = 0$$

$$t = t_0; \quad U_{\text{вх}} = \frac{U_{\text{вх.м}}}{t_{\text{н}}} t = 5 \cdot 10^6 t; \quad U_{\text{вых}} = -RC \frac{d}{dt} U_{\text{вх}} = -10^3 \cdot 10^{-9} \frac{d}{dt} (5 \cdot 10^6 t) = -5 \text{ В}$$

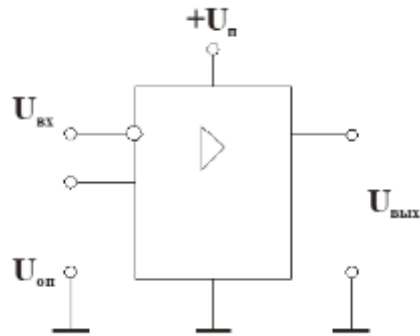
$$t > t_0; \quad U_{\text{вх}} = U_{\text{вх.м}} = 5 \text{ В}; \quad U_{\text{вых}} = 0$$

$$t = t_1; \quad U_{\text{вх}} = -\frac{U_{\text{вх.м}}}{t_{\text{с}}} t = -5 \cdot 10^6 t; \quad U_{\text{вых}} = RC \frac{d}{dt} U_{\text{вх}} = 10^3 \cdot 10^{-9} \frac{d}{dt} (5 \cdot 10^6 t) = 5 \text{ В}$$

Ответ: Выходной сигнал будет состоять из последовательности импульсов длительность 1 мкс и амплитудой -5 В и 5 В.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Определите разрешающую способность и относительную погрешность сравнения простейшего компаратора, представленного на рисунке, если коэффициент усиления $k = 100000$, $U_{\text{он}} = 5 \text{ В}$, $U_{\text{вх.макс.ой}} = 10 \text{ В}$.



Приведите полное решение.

Время выполнения –15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

Разрешающая способность $\Delta U_{\text{вх}} = U_{\text{вх}} \pm U_{\text{он}} = \frac{U_{\text{вых}}}{k} = \frac{10}{10^5} = 0.1 \text{ мВ}.$

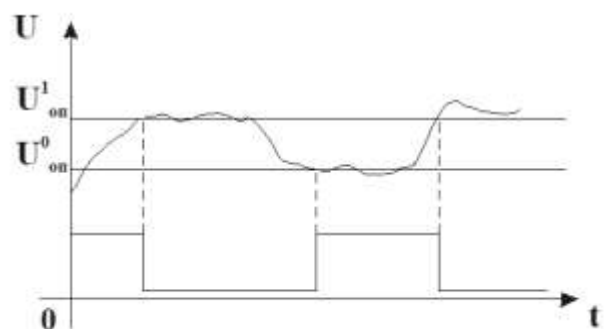
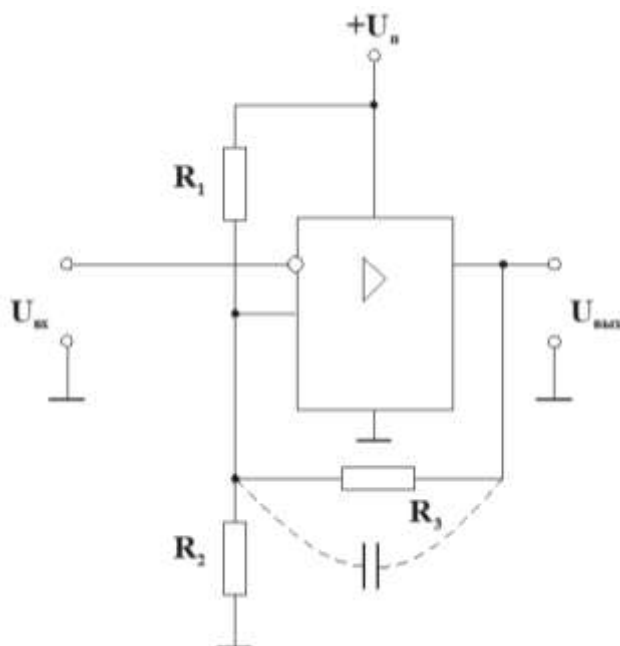
Относительная погрешность сравнения:

$$\delta_c = 2 \frac{\Delta U_{\text{вх}}}{U_{\text{он}}} \cdot 100\% = \frac{0.2 \cdot 10^{-3}}{5} \cdot 100\% = 0.004\%.$$

Ответ: $\Delta U_{\text{вх}} = 0,1 \text{ мВ}; \delta_c = 0,004\%.$

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Спроектировать триггер Шмитта на ОУ, представленный на рисунке, у которого $U_{\text{он}}^s = 10 \text{ В}; U_{\text{он}}^n = 9 \text{ В}. U_{\text{вых. макс. оу}} = 10 \text{ В}. U_n = +15 \text{ В}.$



Приведите полное решение.

Время выполнения – 25 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

Определим значения резисторов в схеме.

Выбираем ток делителя $I_{\partial} = 1 \text{ мА}$ и определяем значение резистора R_1 :

$$R_1 = \frac{U_n - U_{on}^B}{I_{\partial}} = \frac{15 - 10}{10^{-3}} = 5 \text{ кОм}$$

Определяем значение резистора R_2 :

$$R_2 = \frac{U_n}{I_{\partial}} - R_1 = \frac{15}{10^{-3}} - 5 \cdot 10^3 = 10 \text{ кОм}$$

Определяем значение резистора R_3 . Для данной схемы воспользуемся соотношением:

$$\frac{U_{on}^B}{U_{on}^H} = 1 + \frac{U_{вых} R_1}{U_n R_3}; \quad \frac{10}{9} = 1 + \frac{10}{15} \cdot \frac{R_1}{R_3}, \text{ отсюда } R_3 = 6R_1 = 6 \cdot 5 \cdot 10^3 = 30 \text{ кОм.}$$

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. Определите значение коэффициента усиления операционного усилителя (ОУ) в дБ , состоящего из 3 каскадов, если коэффициенты усиления соответствующий каскадов $K_1=100$, $K_2=10$, $K_3=1000$.

Приведите полное решение.

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: правильный ответ

Решение:

$$K(\text{дБ}) = 20 \cdot \lg K = 20 \cdot \lg (K_1 \cdot K_2 \cdot K_3) = 20 \cdot \lg K_1 + 20 \cdot \lg K_2 + 20 \cdot \lg K_3 = 20 \cdot \lg 100 + 20 \cdot \lg 10 + 20 \cdot \lg 1000 = 20 \cdot 2 + 20 \cdot 1 + 20 \cdot 3 = 40 + 20 + 60 = 120 (\text{дБ}).$$

Правильный ответ: 120 дБ .

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Схемотехника и элементная база биотехнических систем» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.

Председатель
учебно-методической комиссии
института



Яременко С.П.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)