



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)

Факультет «Автоматизация, мехатроника и управление»

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

Задания к контрольной работе по дисциплине
«Информационные устройства автоматизации»
для заочной формы обучения.

Ростов-на-Дону

2024

УДК 62-192

Составитель: Губанова А.А.

Методические указания. –Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2024.- 18 с.

Методические указания с заданиями для выполнения контрольной работы по дисциплине «Информационные устройства автоматизации» предназначены для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Донского государственного технического университета

1 Требования к выполнению контрольной работы

Контрольная работа – одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровня самостоятельности и активности студентов в учебном процессе, эффективности методов, форм и способов учебной деятельности. Эта форма самостоятельной работы студента выявляет умение применять теоретические знания на практике, помогает проверить усвоение курса перед экзаменом.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной теме (разделу);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Структура контрольной работы

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Основная часть – сжатое, но достаточно полное и точное изложение сущности научной информации по теме. Состоит из двух частей. Первая часть – теоретическая, в которой раскрываются основные положения по предложенным вопросам. Содержание первой части конкретизируется индивидуально. Материал должен быть осмыслен и переработан в соответствии с темой и изложен своими словами. Цитаты заключаются в кавычки. Все цитаты строго документируются в сносках: после кавычек ставится отсылочный знак (цифра или звездочка), этот же знак повторяется в конце страницы под чертой, отделяющей текст работы от сносок.

Вторая часть – практическая (решение задач).

Список использованных информационных источников

Требования к контрольной работе

Объем контрольной работы строго не регламентирован, но не должен превышать 10 печатных страниц, оформлен в отдельную папку с титульным листом. Печать только на одной стороне листа. Текст набирается на компьютере: шрифт 14, интервал 1,5, с полями: справа 1 см, слева 3 см, сверху и снизу 2 см. Нумерация страниц в верхнем правом углу без точек и тире, начиная с третьей страницы (с введения). Выравнивание по ширине.

Текст должен соответствовать содержанию (предложенным заданиям). Разделы плана нумеруются арабскими цифрами. Заголовки должны быть прописаны в тексте и выделены (оставляют интервалы до заголовка и после). Текст заголовка выполняют через один интервал. В конце любого заголовка точка не ставится.

Таблицы и графики оформляются или в тексте, или в приложении. Таблицы подписываются сверху, а графики снизу.

Сноски. По контексту рукописи контрольной работы автор может ссылаться на соответствующие литературные источники. Это делается тогда, когда текст литературного источника цитируется дословно или когда используются мысли или идеи того или иного исследователя. В этом случае в контрольной работе в квадратных скобках приводится порядковый номер литературного источника по списку литературы, размещенному в конце работы, и страницы источника.

Список использованных информационных источников, использованных при написании работы, оформляется в порядке упоминания в тексте работы.

Критерии оценки контрольной работы

1. Соответствие содержания теме.
2. Глубина, полнота раскрытия темы.
3. Логика изложения материала.
4. Терминологическая четкость.
5. Уровень навыков самостоятельной работы с литературой.

6. Соблюдение требований к оформлению контрольной работы.

Контрольная работа не может быть оценена положительно, если в ней поверхностно раскрыты вопросы, допущены принципиальные ошибки при решении задач, а также при условии механически переписанного материала из учебников или другой литературы. В случае неудовлетворительной оценки контрольная работа направляется студенту для повторного выполнения. К повторно выполненной работе необходимо приложить первую редакцию.

Выбор варианта контрольной работы осуществляется по порядковому номеру в официальном списке группы (ведомости). Работа состоит из двух теоретических вопросов и двух практических задач.

2 Задания для выполнения контрольной работы

Вариант 1

1. Потенциометрические датчики

2. Методы дистанционных измерений с помощью датчиков

Задача 1. Пусть имеется функциональный усилитель (ФУ) с уменьшающимся коэффициентом усиления k при увеличении входного напряжения $U_{вх}$. ФУ в пределах $0 < U_{вх} \leq 3$ В имеет коэффициент усиления $k_1 = 2$, в пределах $3 < U_{вх} \leq 6$ В – коэффициент $k_2 = 1$, в пределах $6 < U_{вх} \leq 10$ В – коэффициент $k_3 = 0,5$. Рассчитать и выбрать из стандартного ряда R -элементы усилителя. Обеспечить погрешность не более 5%.

Задача 2. Микроконтроллер, выполненный на базе цифрового сигнального процессора, встроено 8-разрядное АЦП параллельного приближения. Опорное напряжение АЦП составляет 2,5 В. Определить: - максимальное и минимальное входные напряжения АЦП при отсутствии насыщения в аналоговом канале; - максимальный диапазон входного аналогового напряжения; - положение в вольтах аналоговой и код цифровой нейтралей, необходимых для измерения гармонических входных сигналов.

Вариант 2

1. Погрешности датчиков температуры

2. Дистанционные измерения с помощью емкостных датчиков

Задача 1. Пусть имеется функциональный усилитель (ФУ) с увеличивающимся коэффициентом усиления k при уменьшение входного напряжения $U_{вх}$. ФУ в пределах $1 < U_{вх} \leq 5$ В имеет коэффициент усиления $k_1 = 1,5$, в пределах $5 < U_{вх} \leq 10$ В – коэффициент $k_2 = 0,5$. Рассчитать и выбрать из стандартного ряда R -элементы усилителя. Обеспечить погрешность не более 5%.

Задача 2. В микроконтроллер встроено 12-разрядное АЦП последовательного приближения. Опорное напряжение АЦП составляет 3 В. Определить:

- максимальное и минимальное входные напряжения АЦП при отсутствии насыщения в аналоговом канале;
- максимальный диапазон входного аналогового напряжения;
- положение в вольтах аналоговой и код цифровой нейтралей, необходимых для измерения гармонических входных сигналов.

Вариант 3

1. Дистанционные измерения с помощью индуктивных датчиков
2. Примеры использования датчиков Холла в измерительной технике.

Задача 1. Уровень h закачиваемой в резервуар с помощью насоса жидкой среды изменяется от 0 до 0,5 м. Скользящий токосъемный контакт потенциометрического датчика, имеющего сопротивление $R_p = 250$ Ом, соединен через штангу с поплавком в резервуаре. Коэффициент α деления сопротивления потенциометра изменяется при этом в пределах от 0 до 1. К подвижному токосъемному контакту потенциометра относительно неподвижной клеммы подключено сопротивление нагрузки R_n . Произвести расчет в следующем порядке:

- вывести зависимость выходного напряжения датчика $U_{вых}$ как функцию от двух координат: h и R_n ;
- заполнить таблицу 3×3 из 9 значений $U_{вых}$ при $h = 0,125$ м, 0,25 м, 0,375 м и $R_n = 100$ Ом, 500 Ом, 1,5 кОм;
- построить по таблице семейства характеристик $U_{вых}(h)$ при $R_n = \text{const}$ и $U_{вых}(R_n)$ при $h = \text{const}$;
- при $h = 0,25$ м по данным таблицы рассчитать наибольшую и наименьшую погрешности измерения уровня жидкости в резервуаре.

Задача 2. Вал объекта управления, соединенный с потенциометрическим датчиком, может поворачиваться на угол φ в пределах от 0 до 100° . Коэффициент α деления сопротивления потенциометрического датчика изменяется при этом в пределах от 0 до 1. Сопротивление потенциометра составляет $R_p = 250$ Ом. К подвижному токосъемному контакту

потенциометра относительно неподвижной клеммы подключено сопротивление нагрузки R_n . Произвести расчет в следующем порядке:

- вывести зависимость выходного напряжения датчика $U_{вых}$ как функцию от двух координат: φ и R_n ;
- заполнить таблицу 3×3 из 9 значений $U_{вых}$ при $\varphi = 15^\circ, 50^\circ, 85^\circ$ и $R_n = 120 \text{ Ом}, 250 \text{ Ом}, 1,1 \text{ кОм}$;
- построить по таблице семейства характеристик $U_{вых}(\varphi)$ при $R_n = \text{const}$ и $U_{вых}(R_n)$ при $\varphi = \text{const}$.

Вариант 4

1. Что такое погрешность измерения, разрешающая способность, чувствительность, линейность, гистерезис, повторяемость, время отклика, полоса преобразования датчика?

2. Чем относительный отсчет датчика отличается от абсолютного?

Задача 1. Расстояние h датчика положения изменяется в пределах от 0 до 1,5 м. Скользящий токосъемный контакт потенциометрического датчика, имеющего сопротивление $R_p = 100 \text{ Ом}$. Коэффициент α деления сопротивления потенциометра изменяется при этом в пределах от 0 до 1. К подвижному токосъемному контакту потенциометра относительно неподвижной клеммы подключено сопротивление нагрузки R_n . Произвести расчет в следующем порядке:

- вывести зависимость выходного напряжения датчика $U_{вых}$ как функцию от двух координат: h и R_n ;
- заполнить таблицу 3×3 из 9 значений $U_{вых}$ при $h = 0,2 \text{ м}, 0,5 \text{ м}, 1 \text{ м}$ и $R_n = 150 \text{ Ом}, 650 \text{ Ом}, 1,2 \text{ кОм}$;
- построить по таблице семейства характеристик $U_{вых}(h)$ при $R_n = \text{const}$ и $U_{вых}(R_n)$ при $h = \text{const}$.

Задача 2. Вал объекта управления, соединенный с потенциометрическим датчиком, может поворачиваться на угол φ в пределах от 0 до 90° . Коэффициент α деления сопротивления потенциометрического датчика

изменяется при этом в пределах от 0 до 1. Сопротивление потенциометра составляет $R_p = 250 \text{ Ом}$. К подвижному токосъемному контакту потенциометра относительно неподвижной клеммы подключено сопротивление нагрузки R_n . Произвести расчет в следующем порядке:

- вывести зависимость выходного напряжения датчика $U_{вых}$ как функцию от двух координат: φ и R_n ;
- заполнить таблицу 3×3 из 9 значений $U_{вых}$ при $\varphi = 22,5^\circ, 45^\circ, 67,5^\circ$ и $R_n = 50 \text{ Ом}, 300 \text{ Ом}, 1 \text{ кОм}$;
- построить по таблице семейства характеристик $U_{вых}(\varphi)$ при $R_n = \text{const}$ и $U_{вых}(R_n)$ при $\varphi = \text{const}$; - при $\varphi = 45^\circ$ по данным таблицы рассчитать наибольшую и наименьшую относительные погрешности измерения угла поворота вала, объекта управления.

Вариант 5

1. Чем датчик положения отличается от измерителя перемещений?
2. Что такое зона чувствительности, дифференциал хода, время срабатывания и рабочий зазор датчика положения?

Задача 1. В качестве датчика скорости используется тахогенератор (ТГ) с максимальной частотой вращения 4000 об/мин и максимальной ЭДС 30 В. Номинальная скорость двигателя $\omega_n = 157 \text{ рад/с}$. Допустимое перерегулирование в ЭП по скорости $\Delta\omega\% = 50\%$. Максимальное выходное напряжение канала измерения скорости ЭП $U_{\omega.ос.макс} = 10 \text{ В}$. Произвести расчет в следующем порядке:

- определить общий коэффициент передачи канала измерения скорости; - определить коэффициент передачи ТГ;
- определить коэффициент усиления усилителя в канале измерения скорости;
- определить и выбрать сопротивления резистивного делителя напряжения из ряда стандартных значений с погрешностью не более 5%.

Задача 2. Цифроаналоговый следящий электропривод постоянного тока получает задание на аналоговый контур скорости от микроконтроллера через один вывод, работающий в режиме ШИМ-модуляции с частотой 15 кГц. Рассчитать и выбрать из стандартного ряда элементы пассивного RL-фильтра первого порядка, обеспечивающего подавление пульсаций на уровне 60 дБ. Обеспечить погрешность не более 5 %.

Вариант 6

1. Датчики тока

2. Чем отличаются виды выходного сигнала датчика?

Задача 1. Рассчитать канала измерения скорости замкнутого регулируемого электропривода (ЭП). В качестве датчика скорости используется тахогенератор (ТГ) с максимальной частотой вращения 3000 об/мин и максимальной ЭДС 25 В. Номинальная скорость двигателя $\omega_n = 104$ рад/с. Допустимое перерегулирование в ЭП по скорости $\Delta\omega\% = 44\%$. Максимальное выходное напряжение канала измерения скорости ЭП $U_{\omega.ос.макс} = 12$ В. Произвести расчет в следующем порядке:

- определить общий коэффициент передачи канала измерения скорости;
- определить коэффициент передачи ТГ;
- определить коэффициент усиления усилителя в канале измерения скорости;
- определить и выбрать сопротивления резистивного делителя напряжения из ряда стандартных значений с погрешностью не более 5%.

Задача 2. Цифроаналоговый следящий электропривод постоянного тока получает задание на аналоговый контур скорости от микроконтроллера через один вывод, работающий в режиме ШИМ-модуляции с частотой 10 кГц. Рассчитать и выбрать из стандартного ряда элементы пассивного RC-фильтра первого порядка, обеспечивающего подавление пульсаций на уровне 40 дБ. Обеспечить погрешность не более 5 %.

Вариант 7

1. Чем отличаются преобразователи приращений от преобразователей считывания в измерителях перемещений?

2. Какие существуют типы тактильных датчиков?

Задача 1. Задача сводится к расчету канала измерения тока замкнутого регулируемого электропривода постоянного тока (ЭП). В качестве датчика тока используется токовый шунт (ТШ) с максимальным напряжением 75 мВ и максимальным током 40 А. Номинальный ток якоря двигателя $I_n = 10$ А. Допустимая кратность пускового тока: 3,5. Максимальное выходное напряжение канала измерения тока ЭП $U_{i.ос.макс} = 10$ В. Произвести расчет в следующем порядке:

- определить общий коэффициент передачи канала измерения тока; - определить коэффициент передачи ТШ;
- определить коэффициент усиления дифференциального усилителя в канале измерения тока;
- определить и выбрать сопротивления усилителя канала тока из ряда стандартных значений с погрешностью не более 5%.

Задача 2. Пусть имеется функциональный усилитель (ФУ) с увеличивающимся коэффициентом усиления k при увеличении входного напряжения $U_{вх}$. ФУ в пределах $0 < U_{вх} \leq 2$ В имеет коэффициент усиления $k_1 = 0,8$, в пределах $2 < U_{вх} \leq 4$ В – коэффициент $k_2 = 3$, в пределах $4 < U_{вх} \leq 8$ В – коэффициент $k_3 = 6$. Рассчитать и выбрать из стандартного ряда R -элементы усилителя. Обеспечить погрешность не более 5%.

Вариант 8

1. Какие физические эффекты использованы в магнитоупругом и вихретоковом датчиках усилий?

2. Как локационные датчики измеряют расстояния?

Задача 1. Рассчитать канал измерения тока замкнутого регулируемого электропривода постоянного тока (ЭП). В качестве датчика тока используется

токовый шунт (ТШ) с максимальным напряжением 60 мВ и максимальным током 35 А. Номинальный ток якоря двигателя $I_n = 15$ А. Допустимая кратность пускового тока: 2,8. Максимальное выходное напряжение канала измерения тока ЭП $U_{i.ос.макс} = 12$ В. Произвести расчет в следующем порядке:

- определить общий коэффициент передачи канала измерения тока;
- определить коэффициент передачи ТШ;
- определить коэффициент усиления дифференциального усилителя в канале измерения тока;
- определить и выбрать сопротивления усилителя канала тока из ряда стандартных значений с погрешностью не более 5%.

Задача 2. Пусть имеется функциональный усилитель (ФУ) с увеличивающимся коэффициентом усиления k при увеличении входного напряжения $U_{вх}$. ФУ в пределах $0 < U_{вх} \leq 3$ В имеет коэффициент усиления $k_1 = 0,5$, в пределах $3 < U_{вх} \leq 6$ В – коэффициент $k_2 = 1$, в пределах $6 < U_{вх} \leq 10$ В – коэффициент $k_3 = 2$. Рассчитать и выбрать из стандартного ряда R-элементы усилителя. Обеспечить погрешность не более 5%

Вариант 9

1. Каковы достоинства и недостатки электрических, пневматических и гидравлических исполнительных устройств?

2. В чём заключается принцип действия термоэлектрических датчиков?

Задача 1. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН) выполнен на одном операционном усилителе, в цепь отрицательной обратной связи которого включен конденсатор C и транзисторный ключ VT цепи разряда. Во входной цепи операционного усилителя ток заряда формируется резистором R и источником $U_{вх}$. ГЛИН формирует сигнал с частотой 100 Гц и амплитудой 10 В. Рассчитать и выбрать из стандартного ряда RC-элементы ГЛИН. Обеспечить погрешность не более 5%.

Задача 2. Для измерения большой мощности ваттметр включен через измерительные трансформаторы тока и напряжения с коэффициентами

трансформации $K_z = 150 / 5$ и $K_u = 600 / 100$ соответственно. Определить мощность в нагрузке P_n , которую измерил данный ваттметр, если он показал величину мощности $P_w - 500$ Вт.

Вариант 10

1. Из каких элементов состоит система технического зрения?
2. Чем структурный метод распознавания объектов отличается от интегрального?

Задача 1. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН) выполнен на одном операционном усилителе, в цепь отрицательной обратной связи которого включен индуктивность L и транзисторный ключ VT цепи разряда. Во входной цепи операционного усилителя ток заряда формируется резистором R и источником $U_{вх}$. ГЛИН формирует сигнал с частотой 150 Гц и амплитудой 12 В. Рассчитать и выбрать из стандартного ряда RL -элементы ГЛИН. Обеспечить погрешность не более 5%.

Задача 2. Генератор треугольного напряжения (ГТН) состоит из триггера Шмитта, выполненного на операционном усилителе $DA1$ с резистивным делителем $R1-R2$, и интегратора $DA2$, в цепь отрицательной обратной связи которого включен конденсатор C . Во входной цепи интегратора ток заряда формируется резистором R и выходным напряжением (напряжением) $U_{вых} = U_{нас} = 12$ В от схемы $DA1$. ГТН формирует сигнал с частотой 1.5 кГц и амплитудой 6 В. Рассчитать и выбрать из стандартного ряда RC -элементы ГТН. Обеспечить погрешность не более 5%.

Вариант 11

1. Каков принцип действия пьезодатчиков? Как выражается чувствительность пьезодатчика?
2. Для каких целей химические датчики используются в медицине?

Задача 1. Для схемы, представленной на рисунке 1, построить в масштабе осциллограммы входного и выходного напряжений.

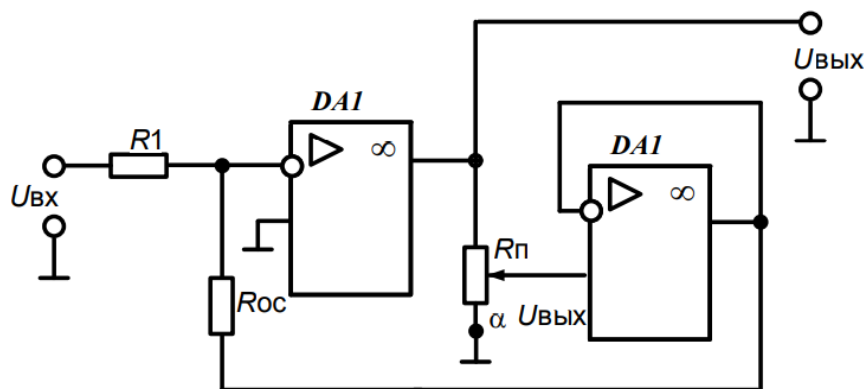


Рисунок 1 - Схема усилителя с регулируемым коэффициентом усиления

На вход подается гармонический сигнал с амплитудой $U_m=2$ В и частотой $f=1$ кГц. Резисторы на схеме имеют следующие значения сопротивлений: $R_1=10$ кОм, $R_{oc}=20$ кОм, $R_n=20$ кОм. Коэффициент деления сопротивления потенциометра составляет $\alpha=0,1$.

Задача 2. Генератор треугольного напряжения (ГТН) состоит из триггера Шмитта, выполненного на операционном усилителе DA1 с резистивным делителем R_1 - R_2 , и интегратора DA2, в цепь отрицательной обратной связи которого включен конденсатор C . Во входной цепи интегратора ток заряда формируется резистором R и выходным напряжением (напряжением) $U_{вых} = U_{нас} = 10$ В от схемы DA1. ГТН формирует сигнал с частотой 1 кГц и амплитудой 5 В. Рассчитать и выбрать из стандартного ряда RC-элементы ГТН. Обеспечить погрешность не более 5%.

Вариант 12

1. Химические измерители: анализаторы, газоанализаторы, рН-метры.
2. По какому принципу работает тензорезистор?

Задача 1. Для схемы, представленной на рисунке 2, построить в масштабе осциллограммы входного и выходного напряжений. На вход подаётся прямоугольный сигнал с амплитудой $U_m=3$ В и частотой $f=0,8$ кГц. Резисторы на схеме имеют следующие значения сопротивлений: $R_1=11$ кОм, $R_{oc}=22$ кОм, $R_n=22$ кОм. Коэффициент деления сопротивления потенциометра составляет $\alpha=0,5$.

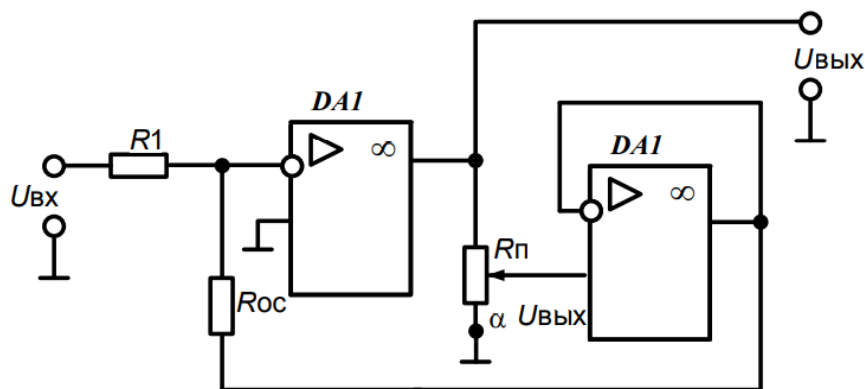


Рисунок 2 - Схема усилителя с регулируемым коэффициентом усиления

Задача 2. Для измерения большой мощности ваттметр включен в цепь через измерительные трансформаторы тока с $s = 500 / 10$ и напряжения с $K_u = 1000 / 200$. Какую мощность в нагрузке измерил ваттметр, если он показал 500 Вт?

Вариант 13

1. Расходомеры Кориолиса
2. Каковы недостатки химических датчиков?

Задача 1. Для схемы, представленной на рисунке 3, построить в масштабе осциллограммы входного и выходного напряжений. На вход подается симметричный знакопеременный прямоугольный сигнал (меандр) с амплитудой $U_m = 5$ В и частотой $f = 700$ Гц. Пассивные компоненты на схеме имеют следующие значения параметров: $R_1 = 8$ кОм, $R_{0с} = 15$ кОм, $C_{0с} = 0,4$ мкФ, $R_{п} = 15$ кОм. Коэффициент деления сопротивления потенциометра составляет $\alpha = 0,5$.

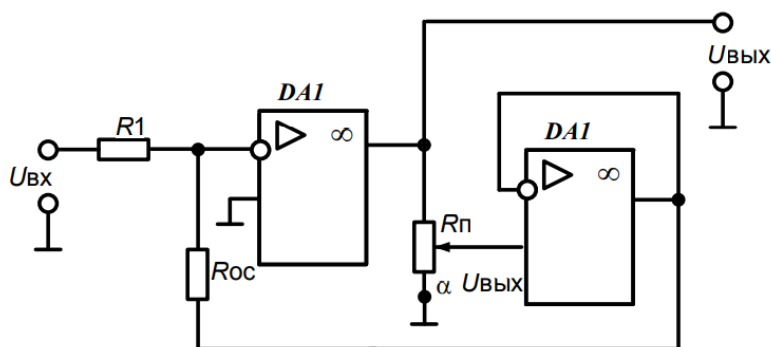


Рисунок 3 - Схема усилителя с регулируемым коэффициентом усиления

Задача 2. Для схемы, представленной на рисунке 4, вывести передаточную функцию и определить величину выходного напряжения. Входные сигналы имеют следующие значения амплитуд: $U_1 = 2 \text{ В}$, $U_2 = -1 \text{ В}$, $U_3 = -0,5 \text{ В}$, $U_4 = 0,5 \text{ В}$, $U_5 = -1,5 \text{ В}$. Коэффициент кратности сопротивлений $m = 4$.

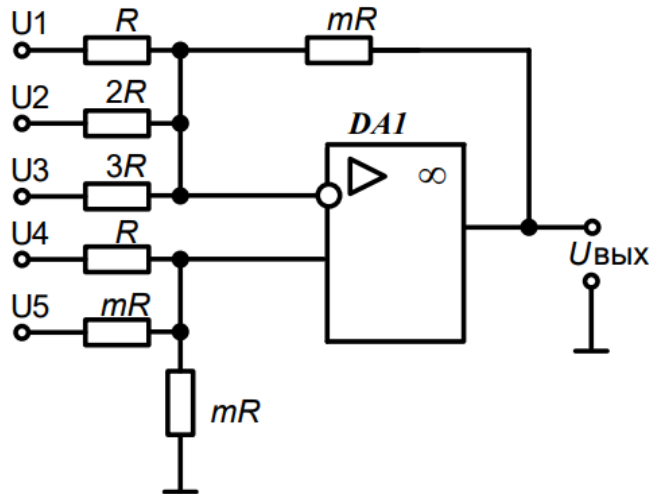


Рисунок 4- Схема суммирования и вычитания для пяти входных сигналов

Вариант 14

1. Приборы, датчики для реализации неразрушающих методов контроля технологического оборудования и методика их применения

2. Как кодируются перемещения объекта в измерителях перемещений?

Задача 1. Для схемы, представленной на рисунке 5, вывести передаточную функцию и определить величину выходного напряжения. Входные сигналы имеют следующие значения амплитуд: $U_1 = 4 \text{ В}$, $U_2 = -1,5 \text{ В}$, $U_3 = -3 \text{ В}$. Коэффициент кратности сопротивлений $m = 5$.

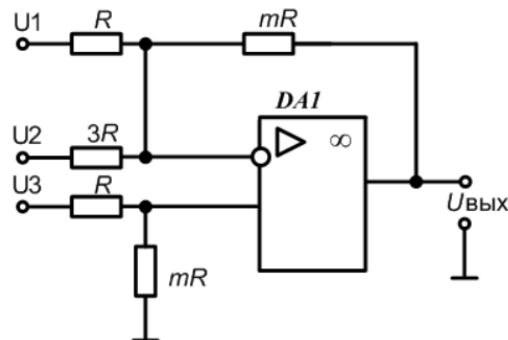


Рисунок 5- Схема суммирования и вычитания для трех входных сигналов

Задача 2. В усилителе на полевом транзисторе, применяемом в аппаратуре ВЧ-связи ЛЭП, оптимальный режим по нелинейным искажениям соответствует параметру нелинейности $H_3 = -0,25 \text{ 1/V}^2$. Во сколько раз будет подавлена амплитуда вредной комбинационной составляющей нелинейности третьего порядка κ_3 (в размах и децибелах) и какова величина U_{κ_3} (в мкВ) при амплитуде полезного бигармонического сигнала $1/c = 100 \text{ мВ} = 0,1 \text{ В}$.

Вариант 15

1. Какие материалы используются для изготовления термопар?

2. Измерители для жидкой или газообразной среды: давления (манометры, напорометры); уровня жидкости (уровнемеры); расхода жидкости или газа (расходомеры).

Задача 1. В составе одного из датчиков есть электронный усилитель с выходным сопротивлением $L_{\text{ВЫХ}} - 1 \text{ МОм}$ и выходным напряжением 2 В , который необходимо согласовать с нагрузкой датчика $K_n = 100 \text{ кОм}$ с помощью резистивного делителя (рисунок 6). Рассчитать величину и мощность рассеяния резисторов делителя P_1 и P_2 , а также напряжение U_n на нагрузке датчика.

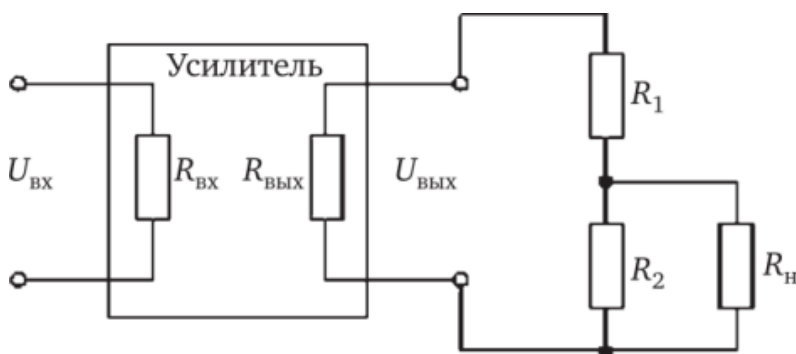


Рисунок 6- Схема к задаче 1

Задача 2. Рассчитать сопротивление шунта и его мощность рассеяния для расширения верхнего предела измерения микроамперметра от 100 до 1000 мкА , если последний имеет внутреннее сопротивление 15 Ом .

Вариант 16

1. Интеллектуальные датчики температуры.
2. Датчики задымления: типы, устройство и принцип работы.

Задача 1. Для схемы, представленной на рисунке 1, построить в масштабе осциллограммы входного и выходного напряжений.

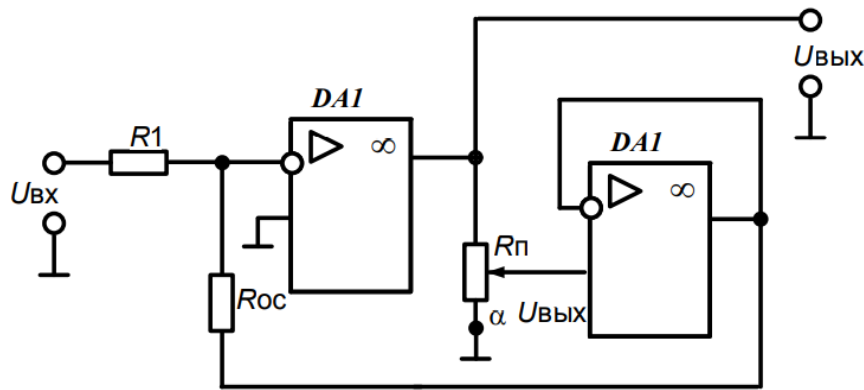


Рисунок 1 - Схема усилителя с регулируемым коэффициентом усиления

На вход подается гармонический сигнал с амплитудой $U_m=4$ В и частотой $f=1$ кГц. Резисторы на схеме имеют следующие значения сопротивлений: $R_1=15$ кОм, $R_{ос}=25$ кОм, $R_n=25$ кОм. Коэффициент деления сопротивления потенциометра составляет $\alpha=0,1$.

Задача 2. Генератор треугольного напряжения (ГТН) состоит из триггера Шмитта, выполненного на операционном усилителе DA1 с резистивным делителем R_1 - R_2 , и интегратора DA2, в цепь отрицательной обратной связи которого включен конденсатор C. Во входной цепи интегратора ток заряда формируется резистором R и выходным напряжением (напряжением) $U_{вых} = U_{нас} = 12$ В от схемы DA1. ГТН формирует сигнал с частотой 1,5 кГц и амплитудой 10 В. Рассчитать и выбрать из стандартного ряда RC-элементы ГТН. Обеспечить погрешность не более 5%.

Список использованных информационных источников

1. Жирнов, Б. С. Нефтегазовое технологическое оборудование. Справочник ремонтника : справочник / Б. С. Жирнов, Р. А. Махмутов, Д. О. Ефимович. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 356 с. - ISBN 978-5-9729-0641-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835976> (дата обращения: 30.08.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Топильский, В. Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи : учебное пособие / В. Б. Топильский. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 496 с. - ISBN 978-5-00101-720-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1201949> (дата обращения: 30.08.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Этингоф, М. И. Приборы для линейных измерений : учебное пособие / М.И. Этингоф. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 264 с. - ISBN 978-5-16-109631-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1600420> (дата обращения: 30.08.2022)
4. Старостин, А. А. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / Старостин А.А., Лаптева А.В., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 168 с.: ISBN 978-5-9765-3242-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/959347> (дата обращения: 30.08.2022). – Режим доступа: по подписке.
5. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 407 с. : ил. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалитет). — DOI 10.12737/1216659. - ISBN 978-5-16-016698-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1893654> (дата обращения: 30.08.2022). – Режим доступа: по подписке.