

3. Что представляют собой электропроводные, оптоволоконные и радиотехнические линии связи? Назовите их особенности и области применения.
4. Какие задачи решают радиолокационные и радионавигационные системы?
5. В чем заключается принцип автоматического регулирования?
6. Приведите структурную схему вычислительной системы и поясните принцип ее работы.
7. Что представляет собой информационно-измерительная система?

## **ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

Исследование линейных формирующих электрических цепей.  
Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях.  
Исследование полупроводниковых приборов.  
Исследование усилительных каскадов на транзисторах.  
Исследование операционного усилителя.  
Исследование генераторов синусоидальных колебаний.  
Исследование генераторов импульсных сигналов.  
Исследование логических элементов.  
Исследование интегральных триггеров.  
Исследование электронных счетчиков импульсов.  
Исследование числовых регистров.  
Исследование выпрямителей и стабилизаторов.  
Исследование микропроцессорной системы.

## **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

### **Порядок выполнения и оформления контрольной работы**

Контрольная работа выполняется по одному из десяти вариантов, каждый из которых включает в себя девять задач и шесть теоретических заданий. Номер варианта определяется по табл. 1.

Для того, чтобы узнать номер варианта, нужно найти в таблице первую букву своей фамилии. Расположенное над ней число и есть номер варианта всех задач и заданий контрольной работы, который следует выполнять. Например, вариант 1 выполняется студентами, фамилии которых начинаются с букв А, Е, Л, вариант 2 – студентами, фамилии которых начинаются с букв Б, Ж, М и т. д.

Рисунки к задачам приведены на странице 21. Литература к задачам и заданиям указана в их тексте.

Таблица 1

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Первая буква фамилии	А	Б	В	Г	Д	Р	С	Т	У	Ф
	Е	Ж	З	И	К	Х	Ц	Ч	Ш	Щ
	Л	М	Н	О	П	Э	Ю	Я	Ы	Й

Контрольная работа оформляется в отдельной тетради, на каждой странице которой необходимо оставлять поля шириной не менее 3 см для замечаний преподавателя.

Перед решением задачи должны приводиться ее условие и исходные данные. Необходимо также приводить принципиальные схемы электрических цепей и электронных устройств, содержащиеся в условиях задач. Все расчетные соотношения следует сначала записывать в общем виде и только после этого подставлять в них значения величин. Точность результатов вычислений достаточно ограничить тремя значащими цифрами. Конечные результаты задач должны выделяться в общем тексте решения, например, подчеркиванием, и приводиться в ответе. Для исходных данных и результатов вычислений следует указывать единицы измерения.

При оформлении материалов теоретических заданий необходимо приводить условие задания. Ответы на вопросы заданий должны быть краткими и конкретными.

Электрические схемы, приводимые в тексте контрольной работы, должны выполняться аккуратно, с соблюдением установленных ГОСТом условных обозначений.

## ЗАДАЧИ И ЗАДАНИЯ

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

#### Задача 1

Мостовая измерительная схема, приведенная на рис. 1, состоит из резисторов с постоянными сопротивлениями  $R$  и чувствительных элементов, сопротивления которых равны  $R+\Delta R$  или  $R-\Delta R$ , где  $\Delta R$  – приращение сопротивления, вызываемое изменением измеряемой величины. На зажимы питания моста подается постоянное напряжение.

Вывести зависимость напряжения  $U_x$  на зажимах измерительной диагонали моста от отношения  $\Delta R/R$  для условий, указанных в таблице

вариантов задачи. Построить график функции  $U_x (\Delta R/R)$  при изменении отношения  $\Delta R/R$  от 0 до 1.

*Таблица вариантов задачи 1.*

Исход- ные данные	В а р и а н т ы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$R_1$	$R+\Delta R$	$R+\Delta R$	$R$	$R+\Delta R$	$R$	$R+\Delta R$	$R-\Delta R$	$R-\Delta R$	$R$	$R$
$R_2$	$R$	$R-\Delta R$	$R$	$R$	$R$	$R-\Delta R$	$R$	$R+\Delta R$	$R-\Delta R$	$R+\Delta R$
$R_3$	$R$	$R$	$R+\Delta R$	$R$	$R-\Delta R$	$R-\Delta R$	$R$	$R+\Delta R$	$R-\Delta R$	$R+\Delta R$
$R_4$	$R$	$R$	$R$	$R+\Delta R$	$R+\Delta R$	$R+\Delta R$	$R-\Delta R$	$R-\Delta R$	$R$	$R$

### *Пояснения*

Выходное напряжение моста равно разности падений напряжения на резисторах  $R_1$  и  $R_3$

$$U_x = U_1 - U_3 = \frac{U_0}{R_1 + R_2} R_1 - \frac{U_0}{R_3 + R_4} R_3$$

Чтобы получить искомую зависимость, надо подставить в это выражение значения сопротивлений из таблицы вариантов задачи и произвести преобразования, необходимые для его упрощения.

### *Литература*

[7] с. 25-26.

### **Задача 2**

На вход линейной электрической цепи (рис.2) подается переменное напряжение  $u = 10\sin(2\pi 10^4 t + \pi/3)$ . В таблице вариантов задачи заданы параметры элементов цепи.

Преобразуя цепь, вычислить комплексные амплитуды токов в ветвях и падений напряжения на элементах. Комплексные амплитуды всех токов и напряжений должны быть представлены в алгебраической и показательной форме. Составить систему уравнений Кирхгофа и, подставив в них найденные комплексные амплитуды токов и напряжений, проверить правильность полученных результатов. Вычислить полную, активную и реактивную мощности цепи и коэффициент мощности. В дальнейшем комплексные величины отмечаются подчеркиванием. Отсутствие подчеркивания означает

# АНАЛОГОВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА

## Задача 6

Электронный усилитель, состоящий из трех каскадов с коэффициентами усиления напряжения  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ , охвачен цепью отрицательной обратной связи с коэффициентом передачи  $\beta$  (рис.6). Напряжение входного сигнала  $U_1$ . Напряжение сигнала на выходе усилителя  $U_2$ .

Найти значения неизвестных величин, отмеченных знаком вопроса в таблице вариантов задачи.

Таблица вариантов задачи 6

Исходные данные	В а р и а н т ы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$K_1$ дБ	30	25	10	20	?	25	15	20	25	30
$K_2$ дБ	50	20	25	15	15	10	30	25	?	30
$K_3$ дБ	?	15	20	10	30	15	10	10	10	20
$U_1$ мВ	12	8	100	?	80	40	30	?	25	60
$U_2$ В	4	?	2	5	4	?	6	8	4	3
$\beta$	0,002	0,003	?	0,015	0,006	0,004	?	0,001	0,004	?

### Пояснения

Суммарный коэффициент усиления трехкаскадного усилителя при разомкнутой цепи обратной связи  $K = K_1 K_2 K_3$  или в децибелах

$$K_{\text{дБ}} = K_{1\text{дБ}} + K_{2\text{дБ}} + K_{3\text{дБ}},$$

где  $K_{i\text{дБ}} = 20 \lg K_i$ .

Коэффициент усиления усилителя с отрицательной обратной связью

$$K_{\text{ос}} = U_2/U_1 = K/(1+\beta K).$$

### Литература

[1] с. 351-354; [5] с. 366-369; [6] с.118-122; [7] с. 225-226.

## Задание 2

Привести принципиальную электрическую схему усилительного каскада, тип которого указан в таблице вариантов задания. Пояснить назначение элементов схемы, принцип работы и назначение усилителя.

# РИСУНКИ К ЗАДАЧАМ

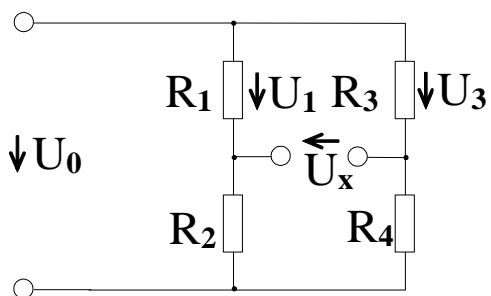


Рис. 1

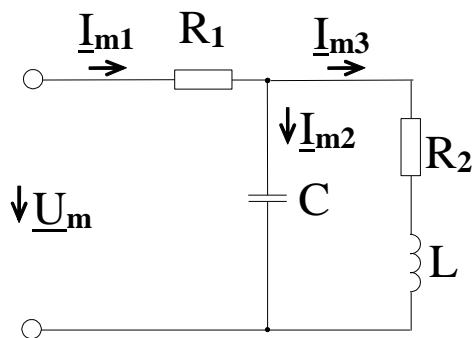


Рис. 2

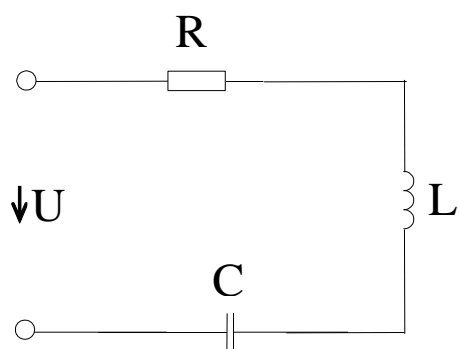


Рис. 3

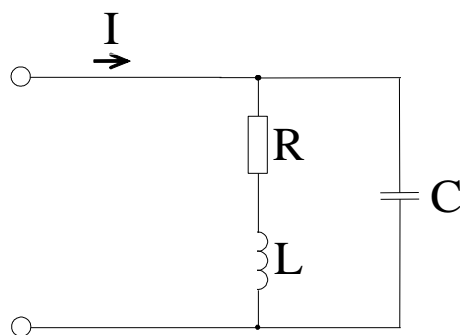
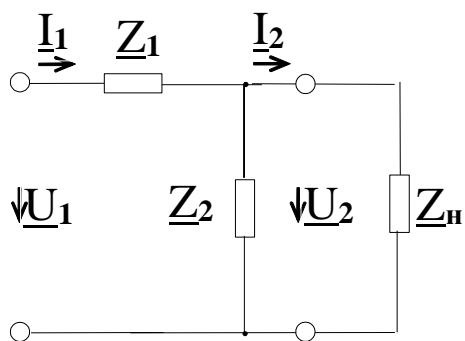
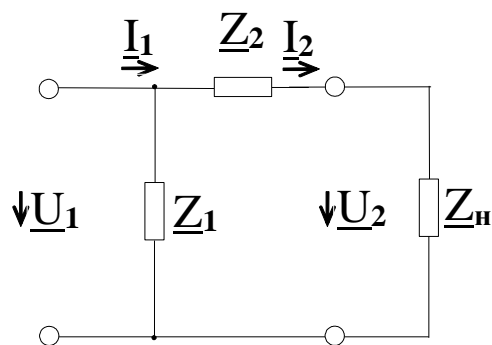


Рис. 4



а)



б)

Рис. 5

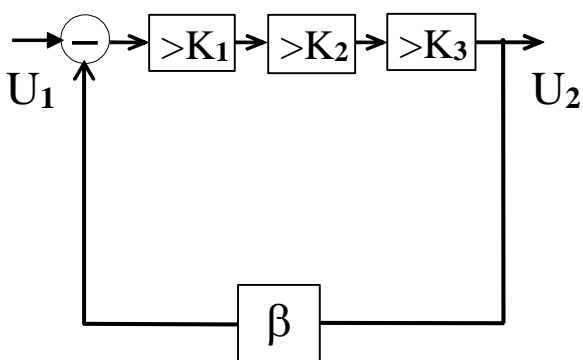


Рис. 6

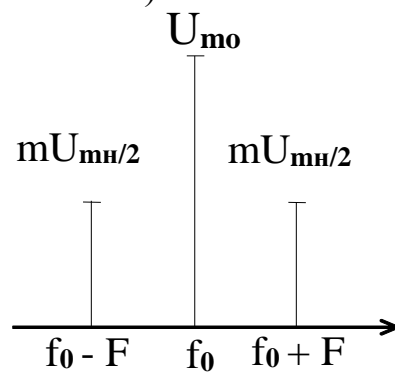


Рис. 7