МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03.10 «Современная цифровая схемотехника средств измерений»

Код и направление подготовки (специальность)	12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Информационно-измерительная техника и технологии интернета вещей (в промышленности)
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Самара 2026

Б1.В.03.10 «Современная цифровая схемотехника средств измерений»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **12.03.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 945 от 19.09.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, профессор	П.К Ланге
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	Е.В. Мельников, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	А.Н Дилигенская, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	В.В. Муратова, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 8
4.4. Содержание самостоятельной работы 8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 11
9. Методические материалы 11
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения	ПК-1.1 Осуществляет реализацию намеченного плана исследований; находит решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи	Владеть навыками решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи
			Знать пути решения поставленной задачи исследования. Знать: Основные методы анализа поставленных задач и способы оценки их сравнительной эффективности
			Уметь осуществлять реализацию намеченного плана исследований
		ПК-1.2 Формулирует задачу исследований в области приборостроения и определяет пути их решения; анализирует поставленные задачи исследований и способы решения этих задач	Владеть навыками анализа поставленной задачи исследований и способами решения этих задач
			Знать Общие вопросы теории и практики схемотехники средств измерений
			Уметь формулировать задачу исследований в области приборостроения и определять пути их решения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Анализ случайных процессов в приборостроении; Анализ случайных сигналов и процессов в измерительной технике; Стандарты в разработке устройств	Математические основы информационно-измерительной техники; Программирование микропроцессоров; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Теория сигналов и цепей	Измерение неэлектрических величин; Измерение электрических и магнитных величин; Математическая и программная обработка сигналов и данных; Методы анализа и обработки сигналов; Основы конструирования технических устройств и систем; Планирование и организация эксперимента; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: преддипломная практика; Робототехнические и автономные системы; Теоретические основы информационно-измерительной техники; Цифровые измерительные устройства

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	41	41
выполнение контрольных работ	9	9
подготовка к зачету	12	12
подготовка к лабораторным работам	20	20
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов

учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	1. Логическая и цифровая схемотехника	16	16	0	16	48
2	2. Микропроцессорная схемотехника	16	16	0	25	57
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	32	32	0	41	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
4 семестр				
1	1. Логическая и цифровая схемотехника	Введение в предмет	Введение в предмет. Аналоговая и цифровая схемотехника.	2
2	1. Логическая и цифровая схемотехника	Логическая схемотехника	Логическая цифровая схемотехника. Элементы алгебры логики	2
3	1. Логическая и цифровая схемотехника	Синтез комбинационных схем	Синтез комбинационных схем. Понятие цифрового автомата. Синтез цифрового автомата методами алгебры логики	2
4	1. Логическая и цифровая схемотехника	Синтез цифрового автомата	Синтез цифрового автомата на базе диаграмм Карно	2
5	1. Логическая и цифровая схемотехника	Триггерные схемы	Триггерные схемы. Триггеры RS-, D-, JK-типов. Диаграммы сигналов и математическое описание триггерных схем.	2
6	1. Логическая и цифровая схемотехника	Регистровые схемы	Регистровые схемы. Параллельный регистр - защелка. Три состояния выходов регистра.	2
7	1. Логическая и цифровая схемотехника	Регистровые схемы	Регистровые схемы. Регистр сдвига. Кольцевой режим работы регистра.	2
8	1. Логическая и цифровая схемотехника	Регистровые схемы микропроцессорной системы.	Регистровые схемы микропроцессорной системы. Буферные регистры микропроцессорных шин.	2
9	2. Микропроцессорная схемотехника	Память микропроцессорных систем.	Память микропроцессорных систем. Постоянное запоминающее устройство ROM. Адресация памяти.	2

10	2. Микропроцессорная схемотехника	Память микропроцессорных систем.	Память микропроцессорных систем. Оперативная память RAM. Сверхоперативная память.	2
11	2. Микропроцессорная схемотехника	Устройство и принцип действия микропроцессора.	Устройство и принцип действия микропроцессора. Назначение АЛУ, программного счетчика, регистров общего назначения.	2
12	2. Микропроцессорная схемотехника	Устройство и принцип действия микропроцессора.	Виды внешних устройств микропроцессорной системы. Организация ввода - вывода во внешние устройства.	2
13	2. Микропроцессорная схемотехника	Устройство и принцип действия микропроцессора.	Организация ввода - вывода по прерываниям. Программный ввод - вывод.	2
14	2. Микропроцессорная схемотехника	Устройство и принцип действия микропроцессорной системы.	Устройство и принцип действия микропроцессорной системы. Ввод и вывод данных в микропроцессорную систему.	2
15	2. Микропроцессорная схемотехника	Аналого - цифровые и цифро - аналоговые измерительные преобразователи.	АЦП поразрядного уравновешивания и параллельного преобразования.	2
16	2. Микропроцессорная схемотехника	Аналого - цифровые и цифро - аналоговые измерительные преобразователи.	АЦП интегрирующего и частотного преобразования.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
4 семестр				
1	1. Логическая и цифровая схемотехника	Исследование характеристик комбинационных схем.	Исследование характеристик комбинационных схем. Экспериментальное и теоретическое определение характеристик комбинационных схем на базе логических микросхем	2
2	1. Логическая и цифровая схемотехника	Исследование характеристик комбинационных схем.	Исследование характеристик комбинационных схем. Экспериментальное и теоретическое определение характеристик комбинационных схем на базе логических микросхем	2
3	1. Логическая и цифровая схемотехника	Исследование триггерных схем	Исследование триггерных схем. Экспериментальное и теоретическое определение диаграмм сигналов триггеров RS – типа, D – типа, JK - типа	2

4	1. Логическая и цифровая схемотехника	Исследование триггерных схем	Исследование триггерных схем. Экспериментальное и теоретическое определение диаграмм сигналов триггеров RS – типа, D – типа, JK - типа	2
5	1. Логическая и цифровая схемотехника	Исследование регистровых схем.	Исследование регистровых схем. Параллельные и последовательные регистры.	2
6	1. Логическая и цифровая схемотехника	Исследование регистровых схем.	Исследование регистровых схем. Параллельные и последовательные регистры. Контрольная точка 1. Контрольная работа. Отчет по лабораторным работам	2
7	1. Логическая и цифровая схемотехника	Исследование пересчетных схем.	Исследование пересчетных схем. Суммирующие и вычитающие счетчики.	2
8	1. Логическая и цифровая схемотехника	Исследование пересчетных схем.	Исследование пересчетных схем. Суммирующие и вычитающие счетчики.	2
9	2. Микропроцессорная схемотехника	Исследование дешифраторов.	Исследование дешифраторов. Разбиение адресного пространства с помощью дешифраторов	2
10	2. Микропроцессорная схемотехника	Исследование дешифраторов.	Контрольная точка 2. Контрольная работа. Отчет по лабораторным работам	2
11	2. Микропроцессорная схемотехника	Исследование АЦП последовательного приближения	Исследование АЦП последовательного приближения. Моделирование схемы АЦП	2
12	2. Микропроцессорная схемотехника	Исследование АЦП последовательного приближения.	Исследование АЦП последовательного приближения. Моделирование схемы АЦП	2
13	2. Микропроцессорная схемотехника	Контрольная работа 2.	Диаграммы сигналов триггеров D-, и JK_ типов. Контрольная точка 3. Контрольная работа. Отчет по лабораторным работам	2
14	2. Микропроцессорная схемотехника	Исследование АЦП интегрирующего преобразования	Исследование АЦП интегрирующего преобразования. Моделирование схемы АЦП.	2
15	2. Микропроцессорная схемотехника	Исследование АЦП интегрирующего преобразования	Исследование АЦП интегрирующего преобразования. Моделирование схемы АЦП	2
16	2. Микропроцессорная схемотехника	Контрольная работа 3.	Диаграммы сигналов универсального регистра. Контрольная точка 4. Тестирование. Отчет по лабораторным работам	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
4 семестр			
1. Логическая и цифровая схемотехника	Подготовка к практическим занятиям	Изучение комбинационных схем, триггерных схем, регистров, счетчиков.	10
1. Логическая и цифровая схемотехника	Подготовка к зачету	Изучение комбинационных схем, триггерных схем, регистров, счетчиков.	6
2. Микропроцессорная схемотехника	Подготовка к практическим занятиям	Исследование дешифраторов. Исследование АЦП последовательного приближения. Исследование АЦП интегрирующего преобразования	10
2. Микропроцессорная схемотехника	Выполнение контрольных работ	Исследование дешифраторов. Исследование АЦП последовательного приближения. Исследование АЦП интегрирующего преобразования	9
2. Микропроцессорная схемотехника	Подготовка к зачету	Исследование дешифраторов. Исследование АЦП последовательного приближения. Исследование АЦП интегрирующего преобразования	6
		Итого за семестр:	**41**
		Итого:	**41**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Ланге, П. К. Цифровые измерительные устройства : лаборатор. практикум / П. К. Ланге; Самар.гос.техн.ун-т, Информационно-измерительная техника.- Самара, 2017.- 106 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2968	Электронный ресурс
2	Титце, У. Полупроводниковая схемотехника : Пер.с нем. / У. Титце, К. Шенк.- М., Мир, 1982.- 512 с.	Книжный фонд
3	Угрюмов, Е. Цифровая схемотехника : Учеб.пособие / Е. Угрюмов.- СПб., BHV, [2001].- 518 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
4	Ланге, П. К. Исследование характеристик цифровых микросхем и микропроцессорных устройств : практикум / П. К. Ланге; Самар.гос.техн.ун-т, Информационно-измерительная техника.- Самара, 2009.- 108 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||488	Электронный ресурс

5	Ланге, П. К. Современная микросхемотехника : лаборатор. практикум / П. К. Ланге; Самар.гос.техн.ун-т, Информационно-измерительная техника.- Самара, 2018.- 176 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3368	Электронный ресурс
6	Новиков, Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику : учеб.пособие / Ю. В. Новиков.- М., Интернет-Ун-т Информ.Технологий, 2011М., БИНОМ.Лаб.знаний.- 343 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Excel	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Visual Studio 2010	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Word	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Поисковая система SciVerse	http://www.scopus.com	Ресурсы открытого доступа
2	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (полные тексты научных статей из журналов)	http://cyberleninka.ru/search	Ресурсы открытого доступа
4	УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ	http://www.cir.ru/index.jsp	Ресурсы открытого доступа
5	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления

образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитории № 210, 310, 401, 410, 412, оснащенные следующим оборудованием: персональные компьютеры, подключенные к локальной компьютерной сети СамГТУ, имеющей высокоскоростной доступ к глобальной сети Интернет

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41 Главный корпус библиотеки, ауд.0209 АСА СамГТУ);

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;

- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.03.10 «Современная цифровая схемотехника средств измерений»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.03.10 «Современная цифровая схемотехника средств измерений»

Код и направление подготовки (специальность)	12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Информационно-измерительная техника и технологии интернета вещей (в промышленности)
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения	ПК-1.1 Осуществляет реализацию намеченного плана исследований; находит решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи	Владеть навыками решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи
			Знать пути решения поставленной задачи исследования. Знать: Основные методы анализа поставленных задач и способы оценки их сравнительной эффективности
			Уметь осуществлять реализацию намеченного плана исследований
		ПК-1.2 Формулирует задачу исследований в области приборостроения и определяет пути их решения; анализирует поставленные задачи исследований и способы решения этих задач	Владеть навыками анализа поставленной задачи исследований и способами решения этих задач
			Знать Общие вопросы теории и практики схемотехники средств измерений
			Уметь формулировать задачу исследований в области приборостроения и определять пути их решения

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
1. Логическая и цифровая схемотехника				
ПК-1.1 Осуществляет реализацию намеченного плана исследований; находит решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи	**Уметь** осуществлять реализацию намеченного плана исследований	отчет по лабораторным работам	Да	Да
	Знать пути решения поставленной задачи исследования. Знать: Основные методы анализа поставленных задач и способы оценки их сравнительной эффективности	Контрольная работа	Да	Нет
	Владеть навыками решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи	Контрольная работа	Да	Нет
	Знать пути решения поставленной задачи исследования. Знать: Основные методы анализа поставленных задач и способы оценки их сравнительной эффективности	Тестирование	Нет	Да
ПК-1.2 Формулирует задачу исследований в области приборостроения и определяет пути их решения; анализирует поставленные задачи исследований и способы решения этих задач	**Знать** Общие вопросы теории и практики схемотехники средств измерений	Тестирование	Нет	Да
		Контрольная работа	Да	Нет
	Владеть навыками анализа поставленной задачи исследований и способами решения этих задач	Контрольная работа	Да	Нет
	Уметь формулировать задачу исследований в области приборостроения и определять пути их решения	отчет по лабораторным работам	Да	Да
2. Микропроцессорная схемотехника				
ПК-1.1 Осуществляет реализацию намеченного плана исследований; находит решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи	**Уметь** осуществлять реализацию намеченного плана исследований	отчет по лабораторным работам	Да	Да
	Знать пути решения поставленной задачи исследования. Знать: Основные методы анализа поставленных задач и способы оценки их сравнительной эффективности	Контрольная работа	Да	Нет
	Владеть навыками решения конкретных задач в области реализации систем поставленной задачи	Контрольная работа	Да	Нет

	Знать пути решения поставленной задачи исследования. Знать: Основные методы анализа поставленных задач и способы оценки их сравнительной эффективности	Тестирование	Нет	Да
ПК-1.2 Формулирует задачу исследований в области приборостроения и определяет пути их решения; анализирует поставленные задачи исследований и способы решения этих задач	**Знать** Общие вопросы теории и практики схемотехники средств измерений	Тестирование	Нет	Да
		Контрольная работа	Да	Нет
	Владеть навыками анализа поставленной задачи исследований и способами решения этих задач	Контрольная работа	Да	Нет
	Уметь формулировать задачу исследований в области приборостроения и определять пути их решения	отчет по лабораторным работам	Да	Да

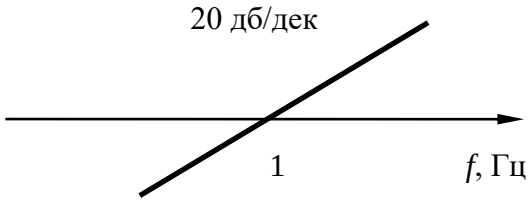
Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Формы текущей аттестации

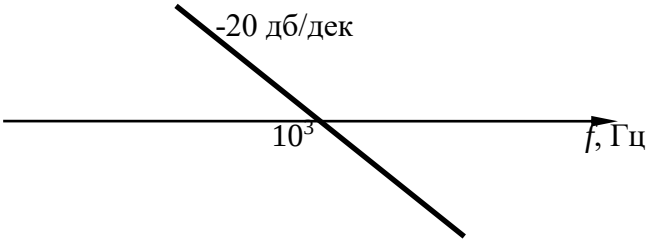
Задания для выполнения контрольной работы 1

1. Нарисовать диаграмму $U_{вых}$ интегратора с τ = 10мс, R = 1 к при $U_{вх}$ = 0, если входной ток ОУ равен 1мкА.

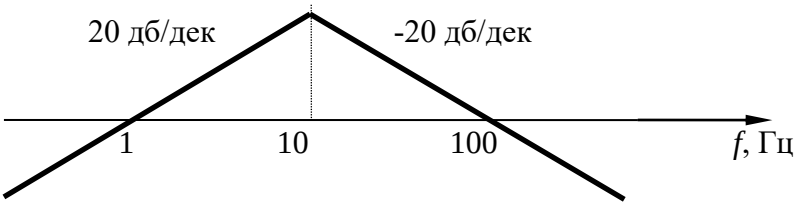
2. Изобразить схему, имеющую ЛАЧХ:



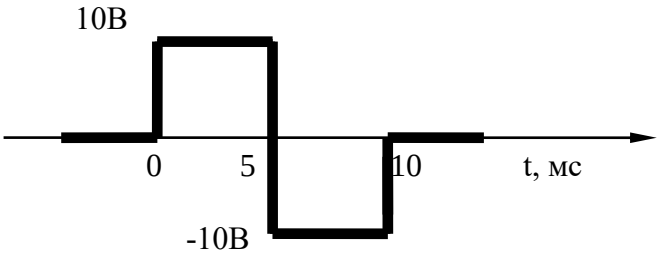
3. Изобразить схему, имеющую ЛАЧХ:



4. Изобразить схему, имеющую ЛАЧХ



5. Изобразить схему интегратора с τ = 10мс и диаграмму $U_{вых}$ при подаче на его вход напряжения $U_{вх}$:



6. Изобразить схему дифференциатора с τ=10мс при использовании C = 1мк. Построить ЛАЧХ для этой схемы.

7. Изобразить схему однополупериодного измерительного выпрямителя, усиливающего сигнал в 2 раза. Нарисовать диаграммы сигналов $U_{вх}(t)$, $U_{вых}(t)$.

8. Изобразить схему дифференциатора и определить постоянную времени, если при подаче его на вход сигнала, изменяющегося со скоростью 10 В/мс, напряжение на выходе равно 5В.

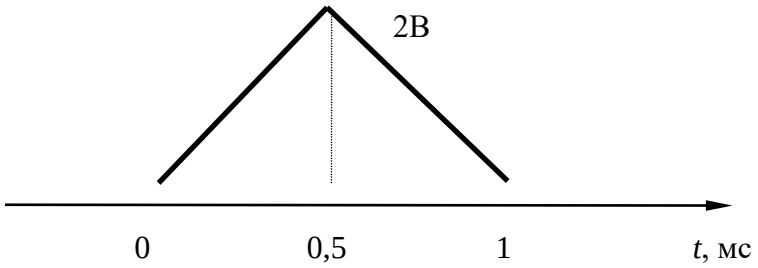
9. Изобразить схему однополупериодного измерительного выпрямителя с положительной полярностью $U_{вых}$, усиливающего сигнал в 5 раз. Нарисовать диаграммы сигналов $U_{вх}(t)$, $U_{вых}(t)$.

10. Изобразить схему однополупериодного измерительного выпрямителя с отрицательной полярностью $U_{вых}$, усиливающего сигнал в 2 раза. Нарисовать диаграммы сигналов $U_{вх}$, $U_{вых}$.

11. Изобразить схему дифференциатора и определить постоянную времени τ, если при подаче на его вход сигнала, изменяющегося со скоростью 5 В/мс, напряжение на выходе равно 10 В.

12. Изобразить схему однополупериодного измерительного выпрямителя с положительной полярностью выходного напряжения, усиливающего сигнал в 4 раза. Нарисовать диаграммы сигналов $U_{вх}(t)$, $U_{вых}(t)$.

13. Нарисовать схему и определить диаграмму $U_{вых}$ дифференциатора с τ = 2мс при входном сигнале



14. Определить диаграмму $U_{вых}$ дифференциатора с τ = 10мс при входном гармоническом сигнале амплитудой 3В и частотой 50Гц.

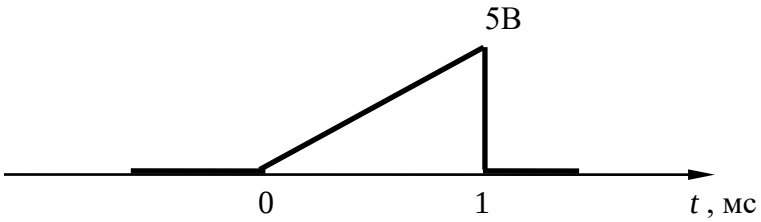
15. Изобразить схему двухполупериодного измерительного выпрямителя с незаземленной нагрузкой $R_н$=100 Ом, усиливающего сигнал в 2 раза. Нарисовать диаграммы сигналов $U_{вх}(t)$, $U_{вых}(t)$.

16. Изобразить схему двухполупериодного измерительного выпрямителя с незаземленной нагрузкой R=100 Ом, усиливающего сигнал в 4 раза. Нарисовать диаграммы сигналов $U_{вх}(t)$, $U_{вых}(t)$.

17. Изобразить схему измерительного двухполупериодного выпрямителя с заземленной нагрузкой и положительной полярностью $U_{вых}$. Нарисовать диаграммы сигналов $U_{вх}(t)$, $U_{вых}(t)$.

18. Изобразить инвертирующую схему усилителя с однополярным питанием $U_{П}^{+} = 12\text{В}$. Подобрать параметры схемы для коэффициента усиления К = 2.

19. Нарисовать диаграмму $U_{вых}$ интегратора с τ = 5мс при входном сигнале:



20. Изобразить схему инвертирующей схемы усилителя с однополярным питанием. Подобрать параметры схемы для коэффициента усиления К = 10.

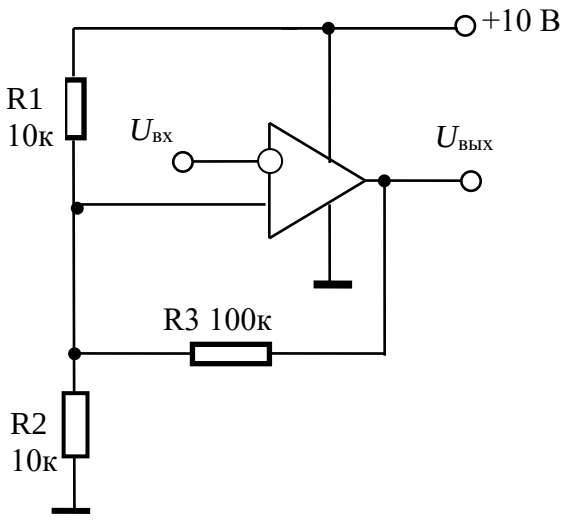
21. Изобразить неинвертирующую схему усилителя с однополярным питанием $U_{П}^{+} = 12\text{В}$.
Подобрать параметры схемы для коэффициента усиления К = 2.

22. Определить диаграмму $U_{вых}$ интегратора с τ = 10мс при входном гармоническом сигнале амплитудой 1В и частотой 50 Гц.

23. Изобразить схему дифференциатора и определить τ, если при входном гармоническом сигнале амплитудой 10В и частотой 80 Гц амплитуда выходного сигнала равна 5В. Построить диаграммы $U_{вх}(t)$, $U_{вых}(t)$.

24. Каким образом снизить погрешность, вызванную напряжением смещения нуля ОУ? Изобразить соответствующую цепь.

25. Определить характеристику схемы $U_{вых}=f(U_{вх})$

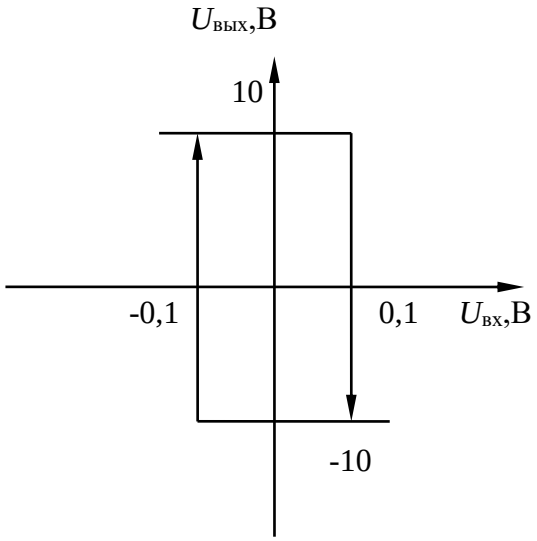


26. Определить погрешность хранения напряжения на конденсаторе С=1000пФ в течение времени $t_{хр}$=1мс, если ток утечки коммутирующего ключа в схеме выборки – хранения равен i =10нА.

27. Определить погрешность, приведенную к выходу усилителя, при его параметрах:

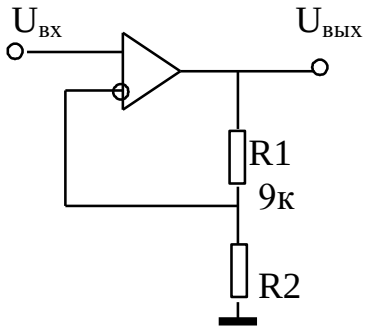
$R_{\text{вхдиф}}$ =2,0МОм; $R_{\text{вхсинф}}$ =20,0МОм; К $_{\text{диф}}$ =10^3 ; Напряжение смещения нуля U_0=10мВ; $I_{\text{вх}}$ =500нА. Сопротивление цепи, по которой протекает ток $I_{\text{вх}}$, равно 20кОм. Коэффициент усиления всей схемы K=100. Определить входное сопротивление всей схемы.

28. Разработать схему компаратора на основе операционного усилителя с характеристикой:

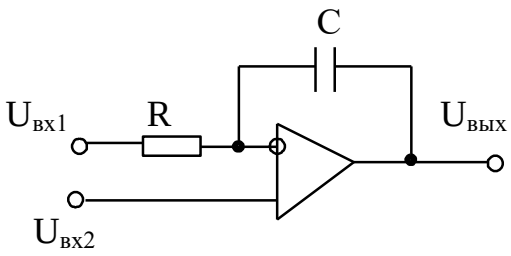


29. Определить вид обратной связи и параметры $R_{\text{вх}}$, $R_{\text{вых}}$, $K_{\text{у}}$ для схемы на основе усилителя с параметрами:

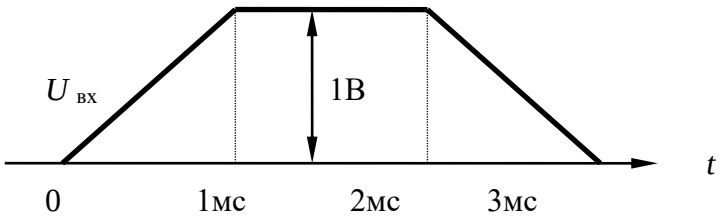
$R_{\text{вхдиф}}$ =1МОм; $r_{\text{вых}}$ = 0,1 кОм ;
$K_{\text{диф}}$ =10^3 ; $R_{\text{вхсинф}}$ =10 Мом; $R2$= 1к;



30. Определить зависимость $U_{\text{вых}} = f\,(U_{\text{вх1}}, U_{\text{вх2}}\,)$ для схемы:



31. Определить диаграмму напряжения $U_{вых}$ дифференцирующей схемы, имеющей постоянную времени $\tau = 0{,}01$с при подаче входного сигнала:



32. Разработать схему потенцирующего усилителя, реализующего функцию:

$$U_{вых} = U_0 \exp(- U_{вх} / \varphi_m); \qquad U_0 = 5В.$$

В распоряжении имеется транзистор с обратным током $I_{эо}$=100 нА;

Построить характеристику схемы $U_{вых}=f(U_{вх})$, (напряжение $U_{вых}$ откладывать в логарифмическом масштабе). Напряжения питания схемы +10 В; -10 В.

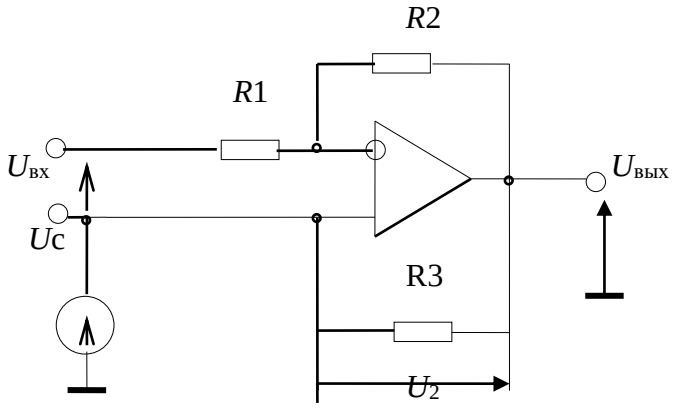
33. Определить погрешность, приведенную к выходу неинвертирующего усилителя, при параметрах операционного усилителя :

$R_{вхдиф}$ = 1,0МОм ; $R_{вхсинф}$ = 10,0 МОм; $K_{диф}=10^3$;

U_0=10 мВ (напряжение смещения нуля); $I_{вх}$=1 мкА;

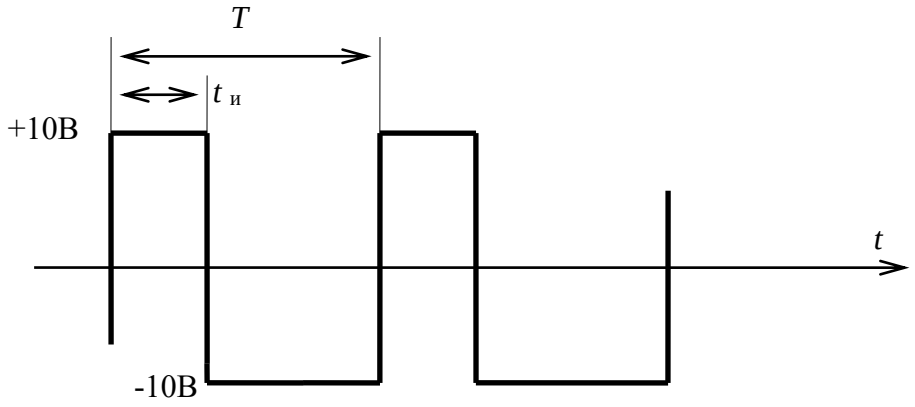
Сопротивление цепи, по которой протекает ток $I_{вх}$, равно 10 кОм; Коэффициент усиления всей схемы K=10. Определить входное сопротивление усилительной схемы.

34. Определить напряжения $U_{вых}$, U_2 в схеме:

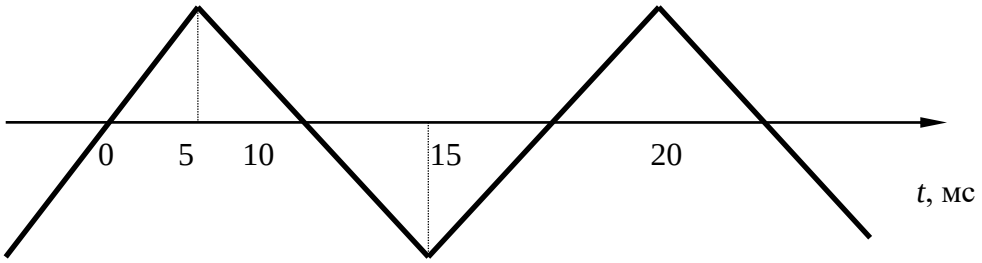


35. Разработать схему, генерирующую прямоугольные импульсы :

$t_и$=1мС; T=4 мС;



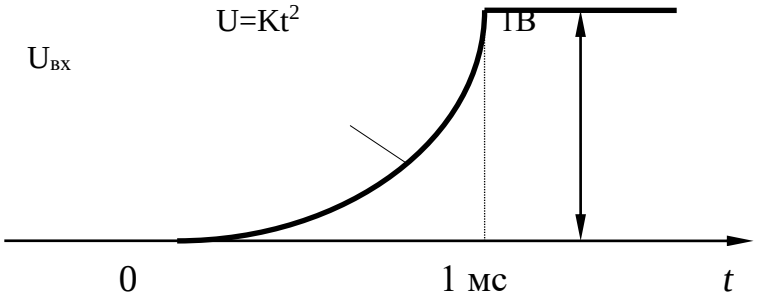
36. Разработать схему, генерирующую импульсы:



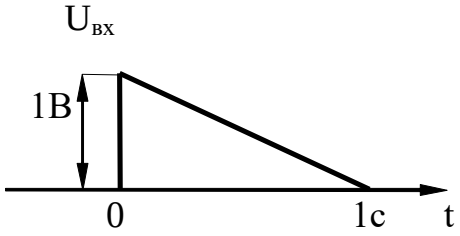
Размах импульсов - +5В; -5В;

Напряжения питания схемы: +10В; -10В;

37. Определить диаграмму напряжения $U_{вых}$ дифференцирующей схемы, имеющей постоянную времени τ=0,01 с при входном сигнале :



38. Определить диаграмму напряжения $U_{вых}$ интегратора, имеющего постоянную времени τ=0,1 с при входном сигнале:



39. Рассчитать схему логарифмирующего усилителя , реализующего функцию:

$U_{вых}$= -$\varphi_т$ ln ($U_{вх}/U_0$); U_0=1В ;

В распоряжении имеется диод с обратным током I_0=100нА; Напряжения питания схемы: +10В; -10В ;

Построить характеристику схемы $U_{вых}=f(U_{вх})$.

Напряжение $U_{вх}$ откладывать по оси x в логарифмическом масштабе.

40. Трехкаскадный усилитель охвачен отрицательной обратной связью с коэффициентом $\gamma < 1$.

Определить диапазон значений γ , при которых схема усилителя - устойчива.

Передаточная функция каждого каскада имеет вид:

$$K(p)=\frac{K_0}{\tau\, p+1};$$ K_0=10 ; τ=1 мс;

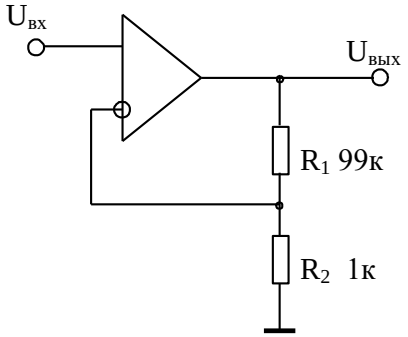
41. Построить характеристику (зависимость $U_{вых}=f(U_{вх})$) схемы на основе усилителя с параметрами :

$R_{вхдиф}$=1 МОм ; $r_{вых}$= 1 кОм ; $K_{диф}=10^4$; $R_{вхсинф}$=10 МОм; $I_{вх}$= 1 мкА ;

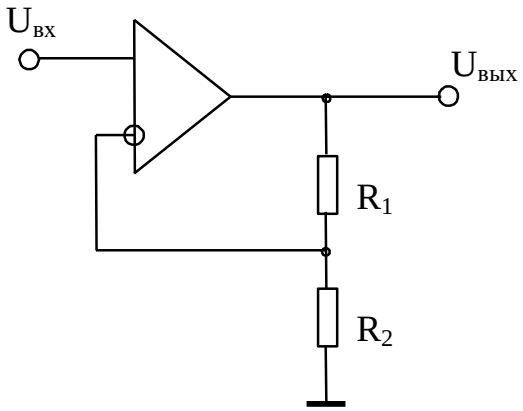
U_0 = 50 мВ (напряжение смещения нуля); диапазон изменения $U_{вх}$: (-2В ... +2В) .

42. Построить логарифмическую амплитудно-частотную характеристику усилителя, имеющего передаточную функцию :

$K(p)=\frac{K_0}{\tau\, p+1}$; $K_0=10^4$; τ=16 мкс , включенного в схему :

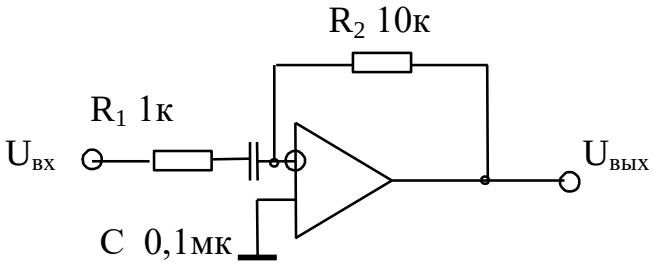


43. Имеется ОУ с параметрами: $К_д = 10^4$; К=10; $r_{вых} = 100$ Ом; $r_{вхдиф} = 100$ кОм; $r_{вхсинф} = 10$ МОм ; $U_{см0} = 1$ мВ ; $I_{вх} = 10$ нА ;

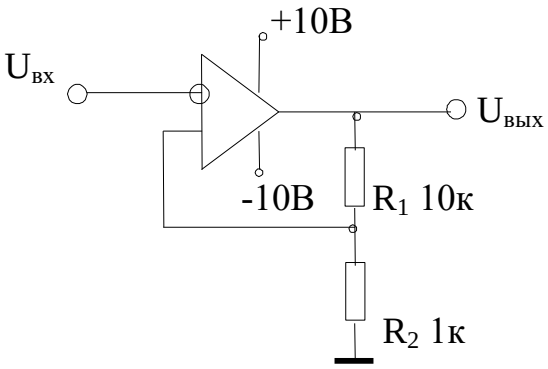


Определить $R_{вх}$, $R_{вых}$. Подобрать R_1 , R_2 таким образом , чтобы погрешность , вызванная входным током $I_{вх}$, не превышала погрешности , вызванной напряжением смещения нуля $U_{см0}$.

44. Построить ЛАЧХ , ФЧХ для схемы

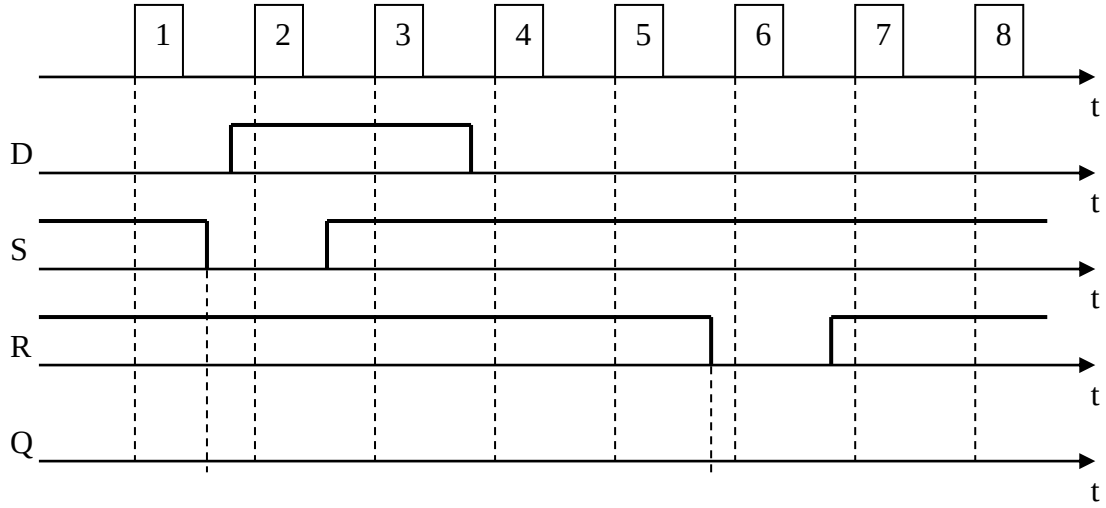


45. Определить характеристику схемы. Построить диаграмму $U_{вых}(t)$ при входном гармоническом сигнале амплитудой 2В и частотой 100 Гц.

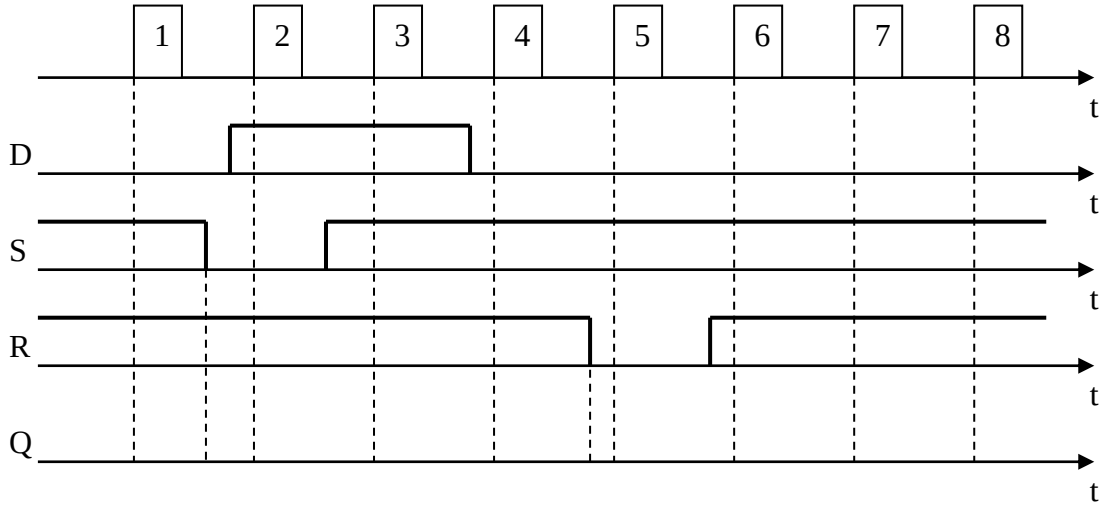


Варианты заданий для контрольной работы 2

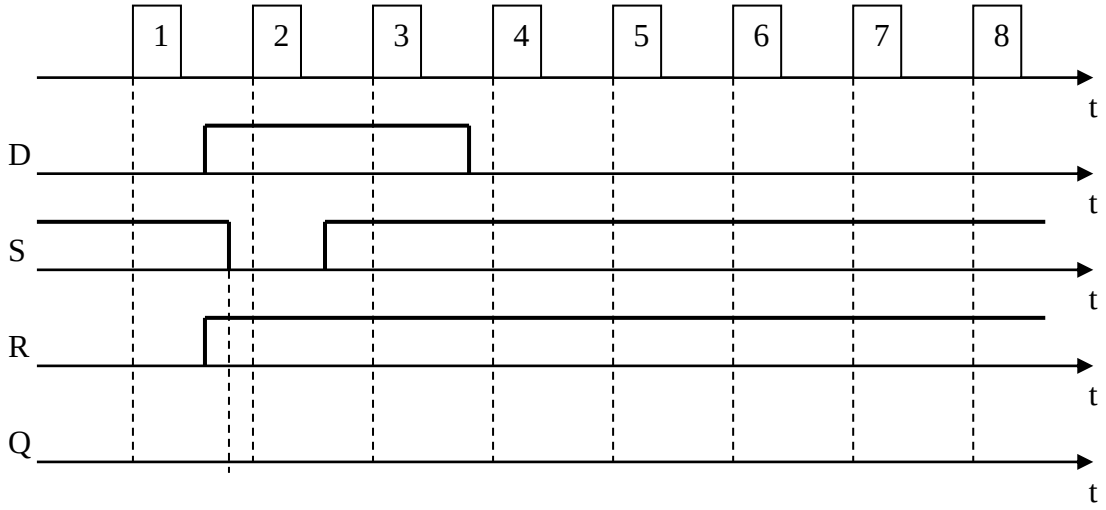
Вариант № 1 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



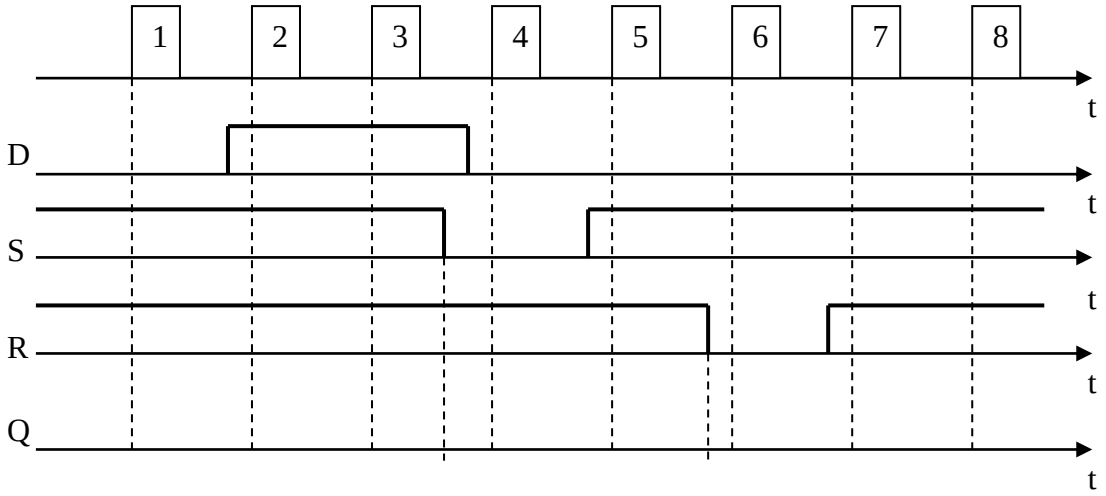
Вариант №2 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



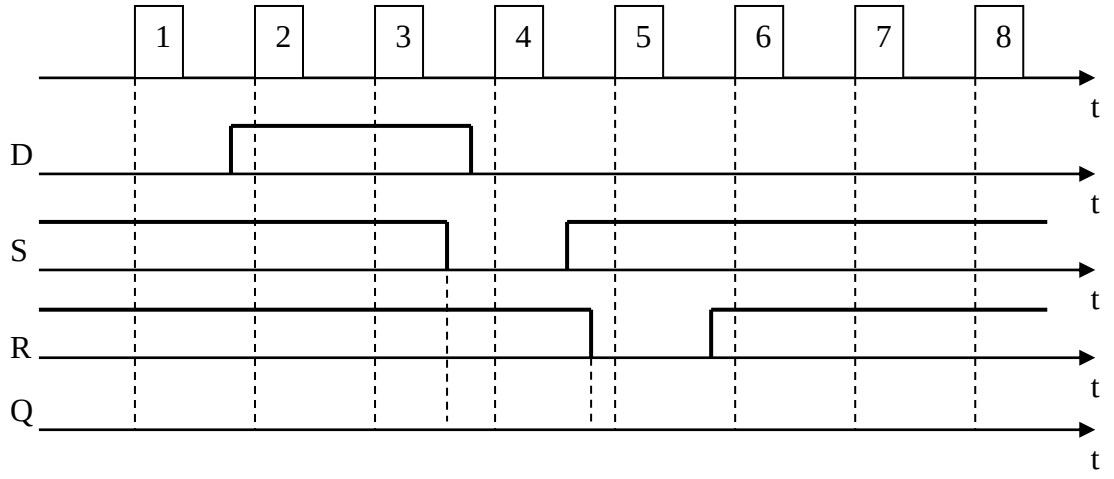
Вариант №3 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



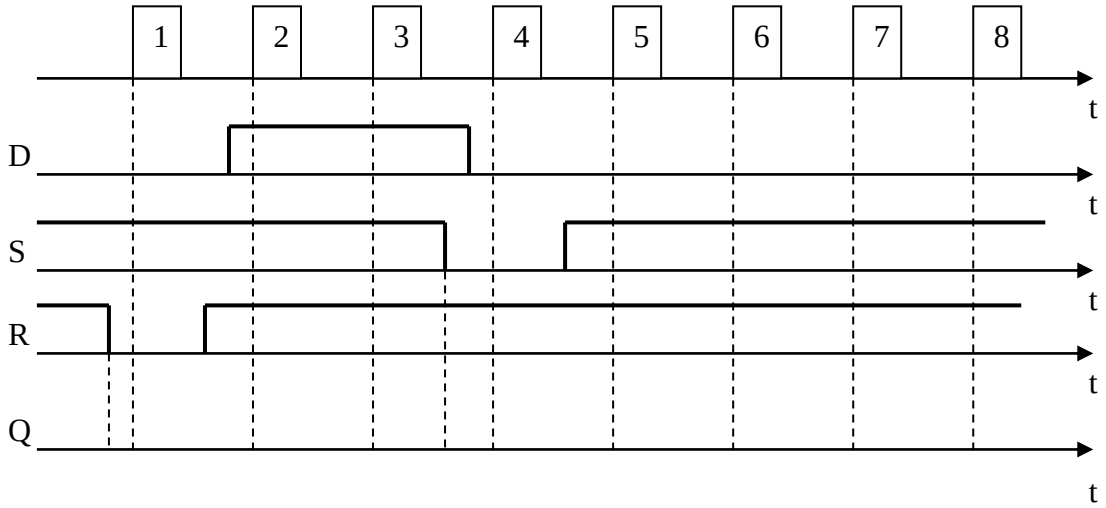
Вариант №4 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



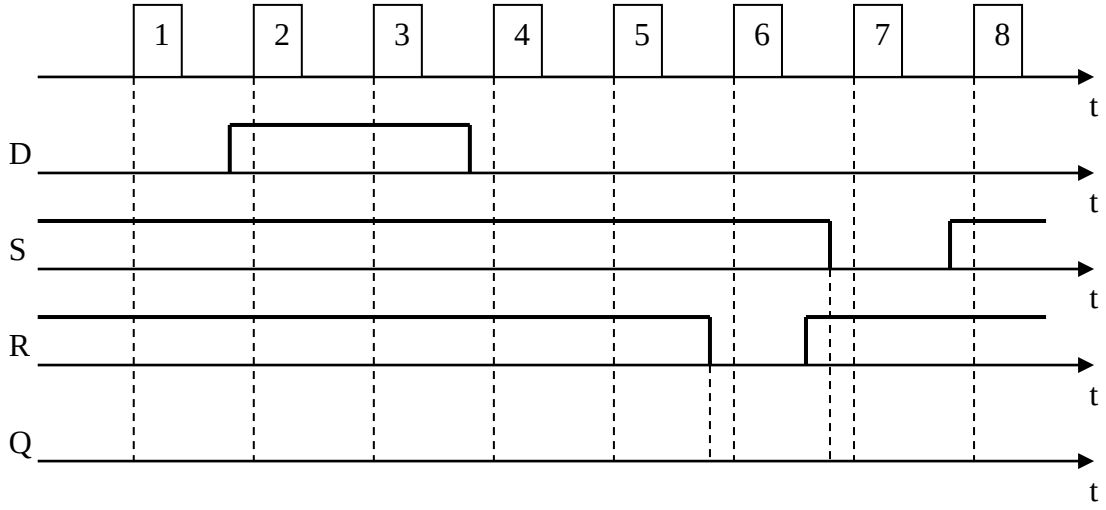
Вариант №5 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



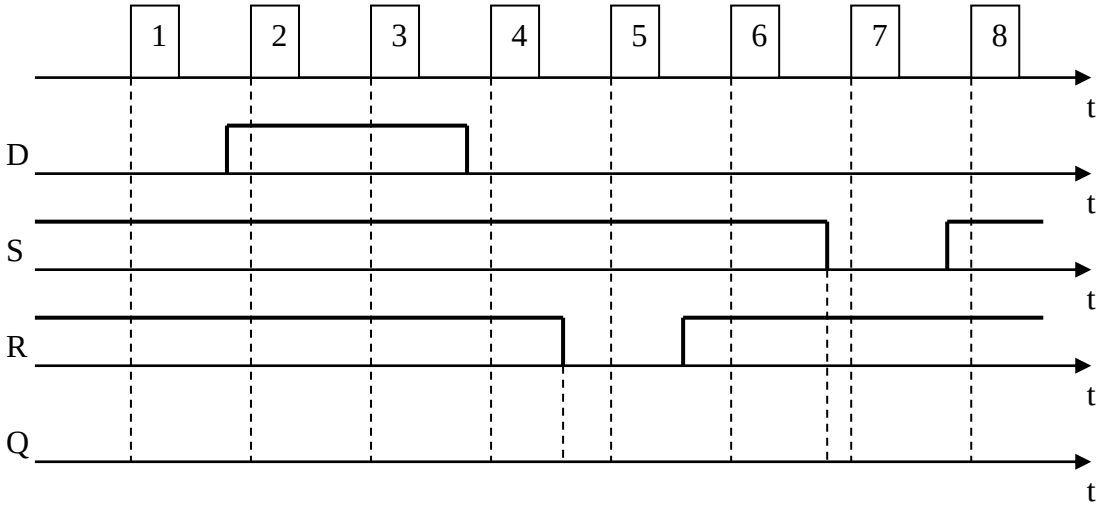
Вариант №6 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



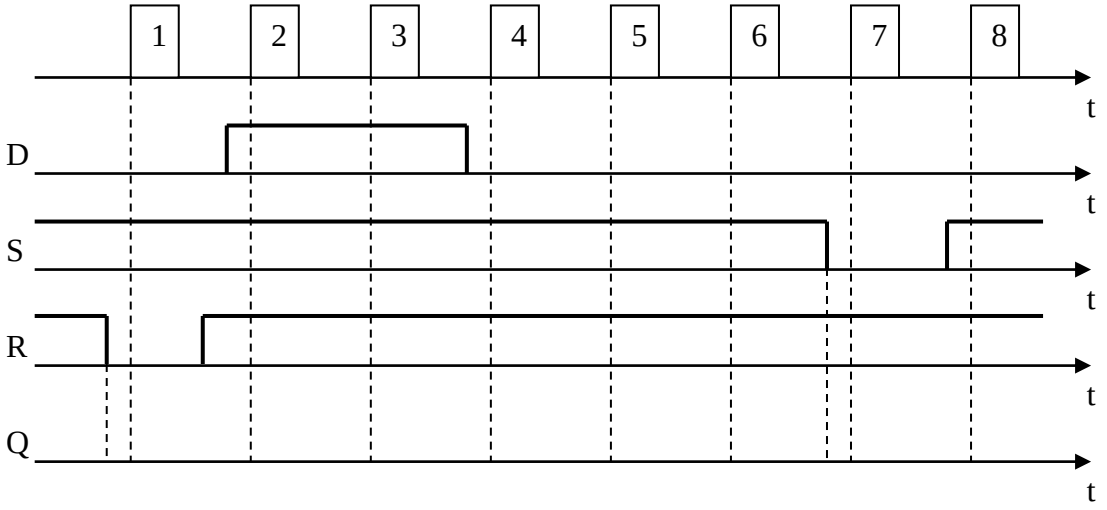
Вариант №7 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



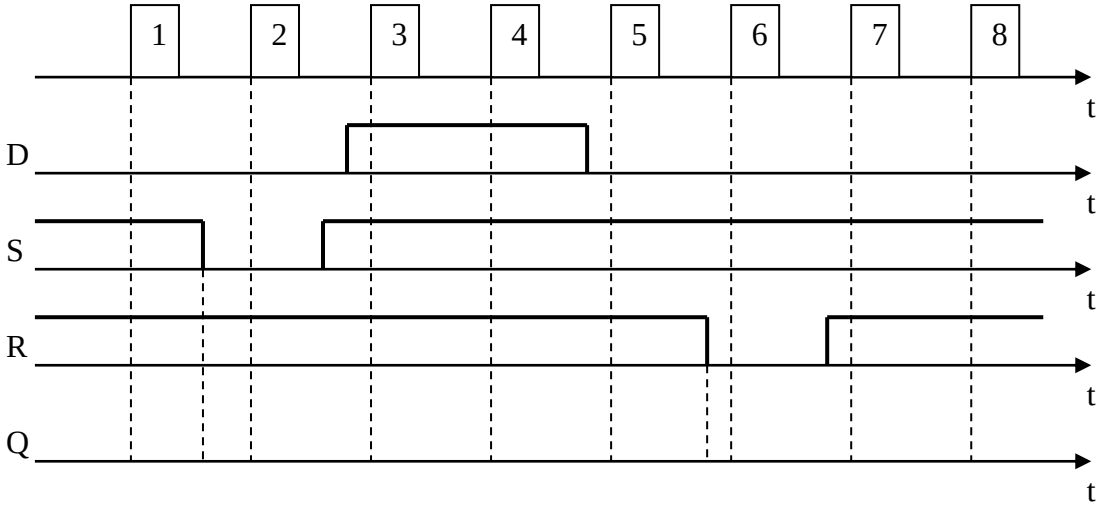
Вариант №8 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



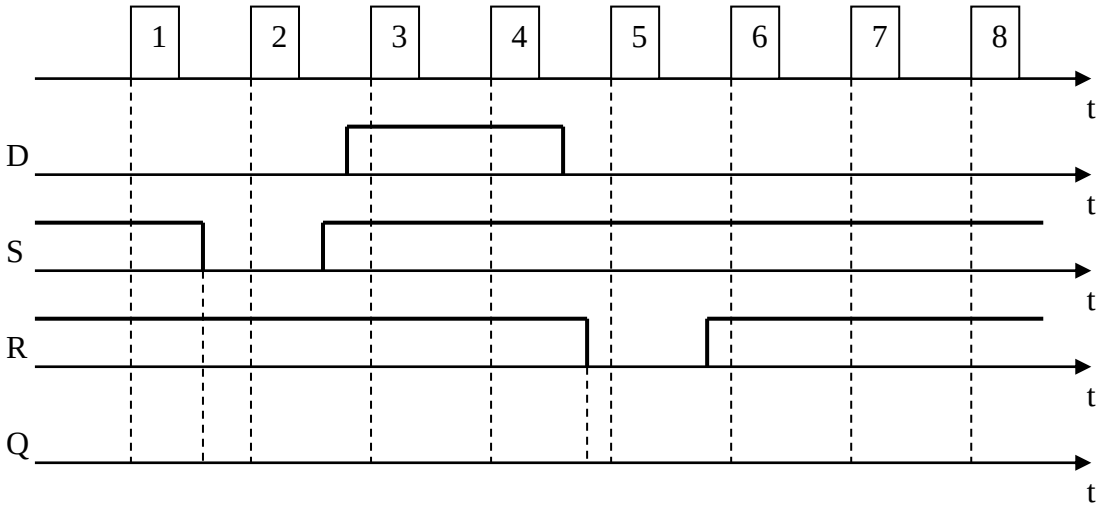
Вариант №9 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



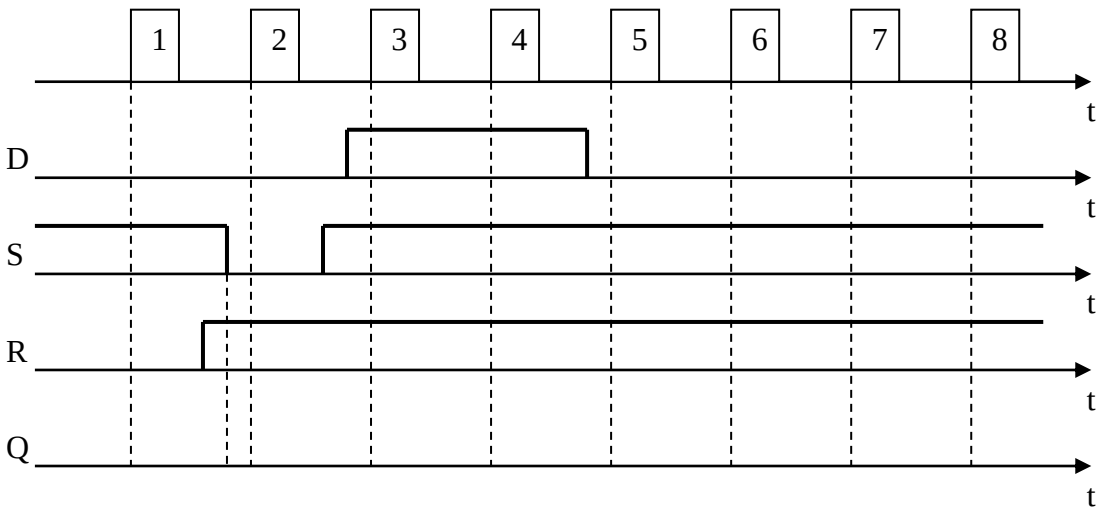
Вариант №10 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



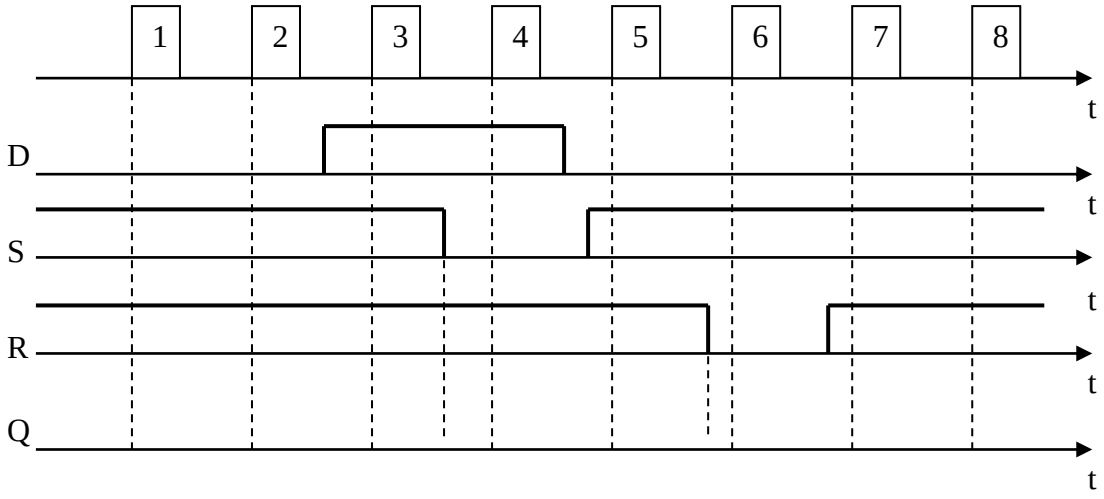
Вариант №11 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



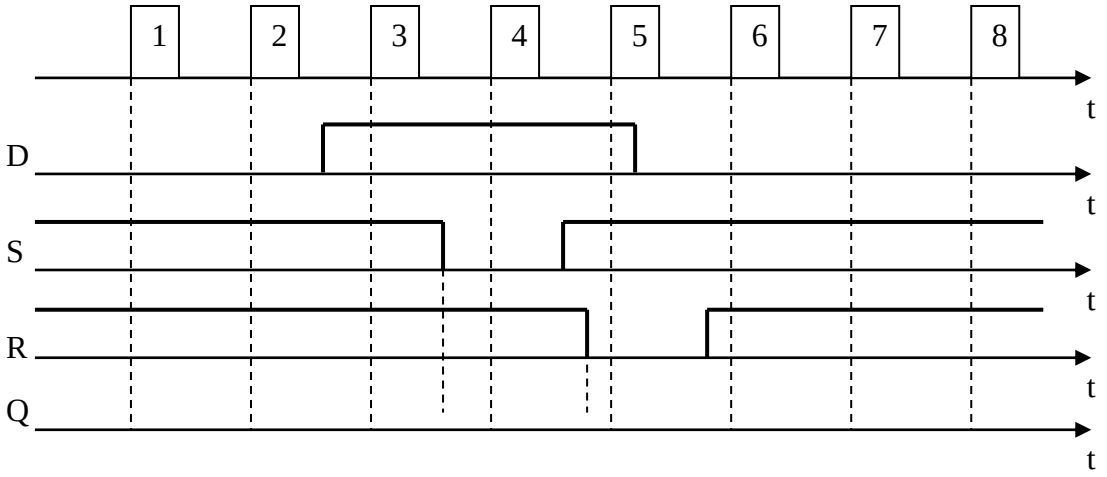
Вариант №12 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



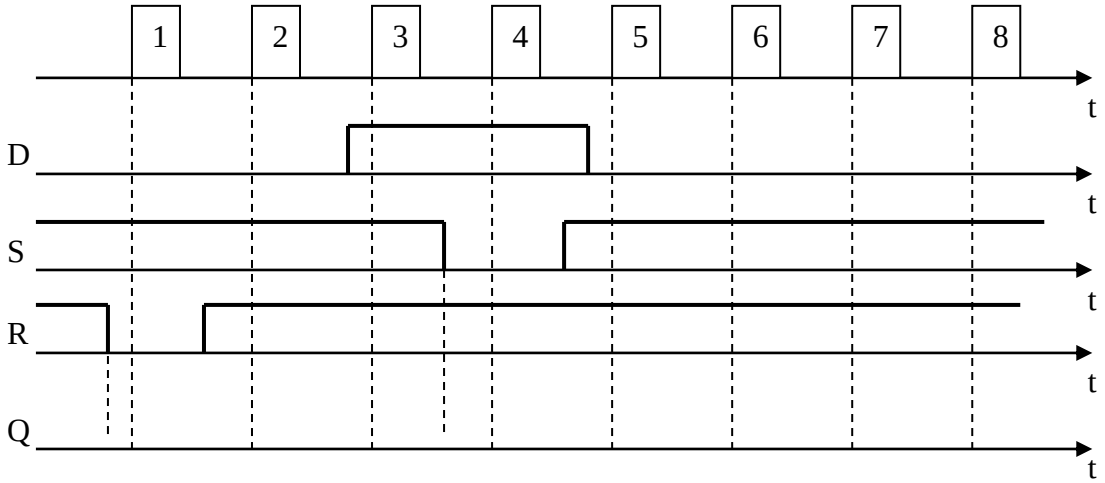
Вариант №13 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



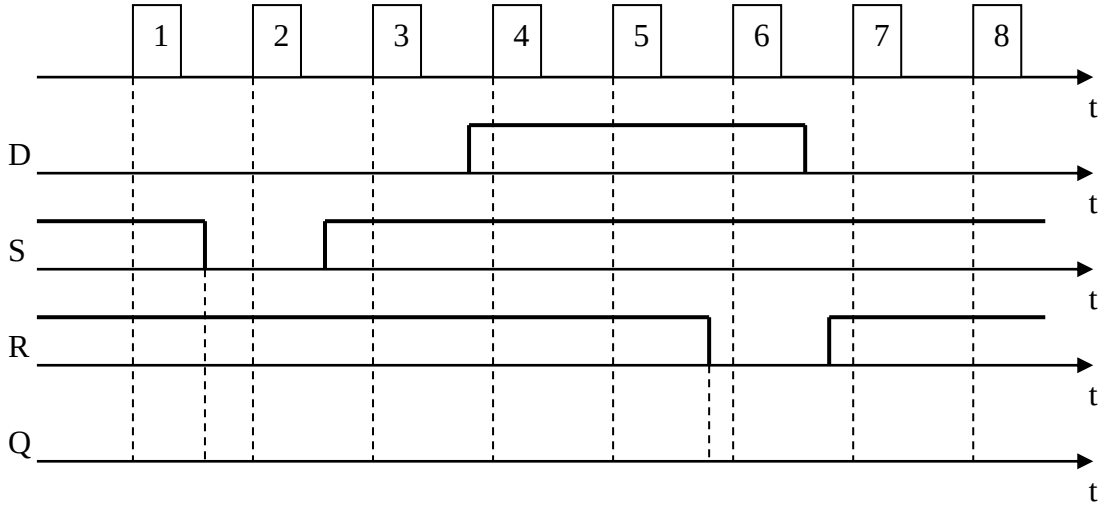
Вариант №14 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



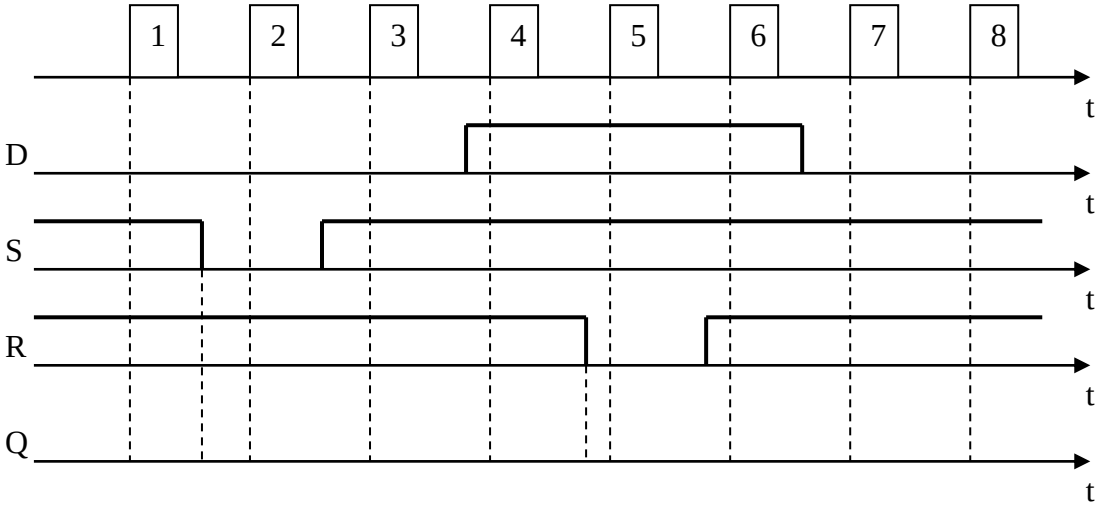
Вариант №15 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



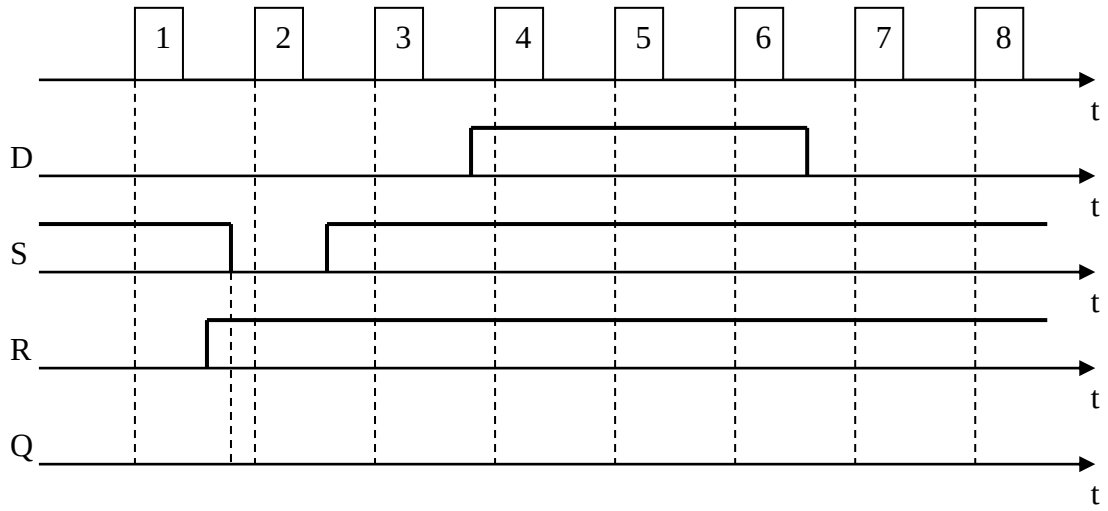
Вариант №16 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



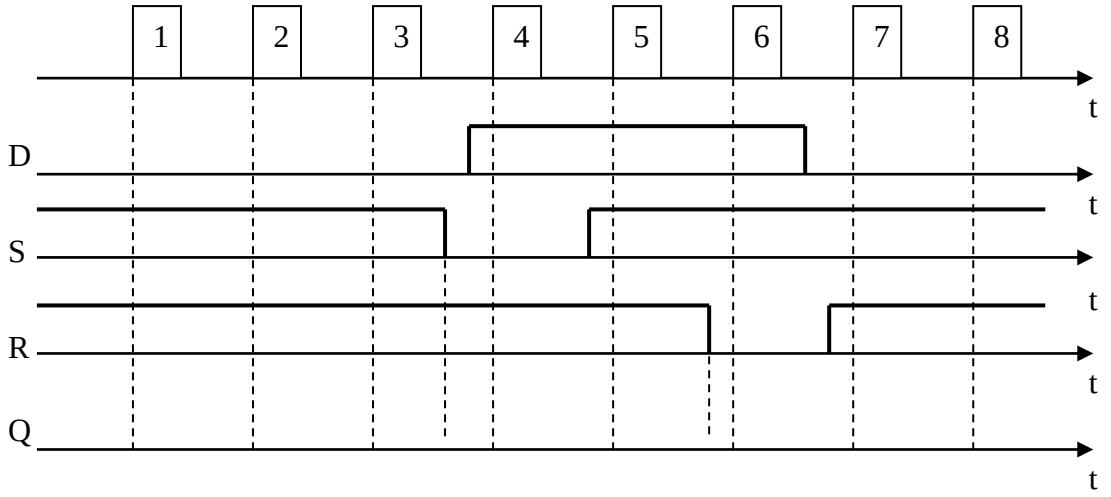
Вариант №17 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



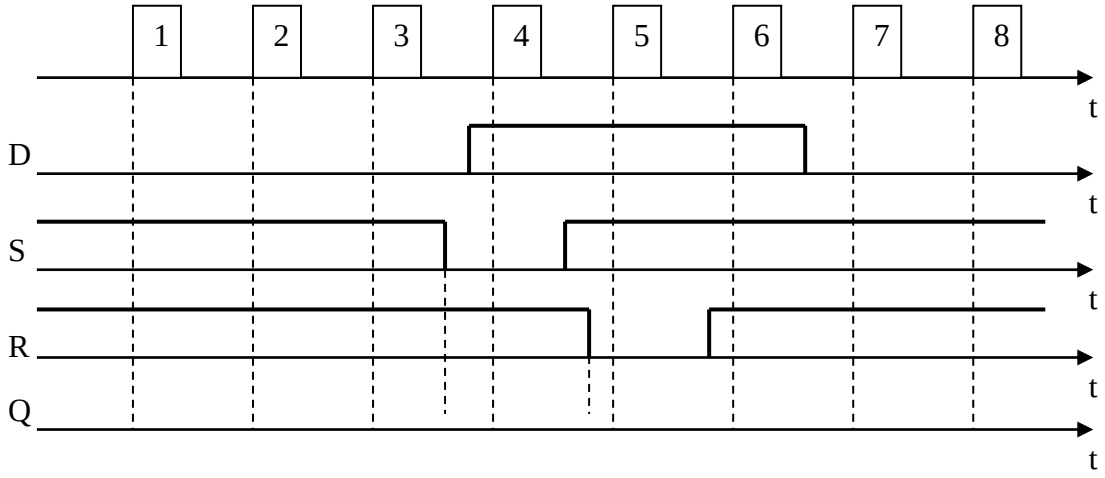
Вариант №18 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



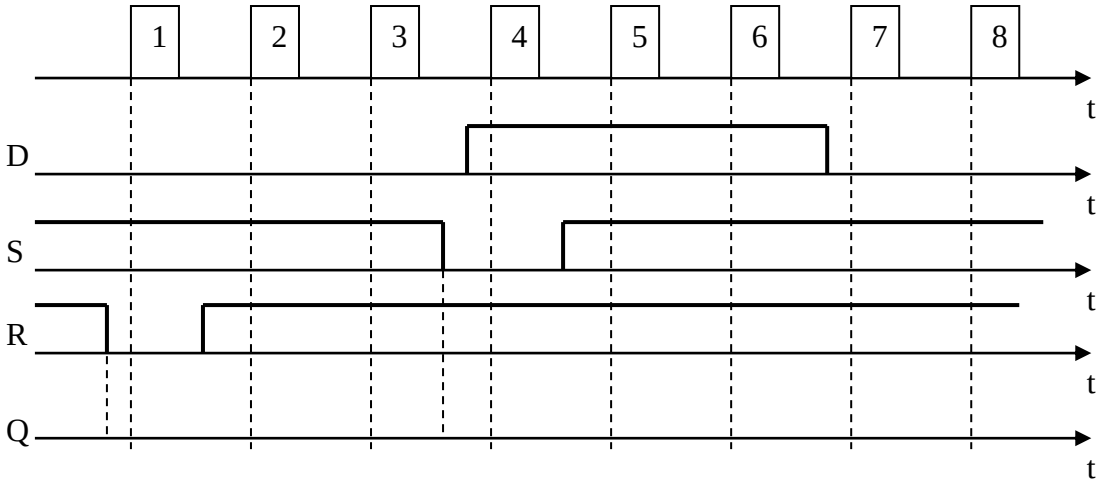
Вариант №19 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



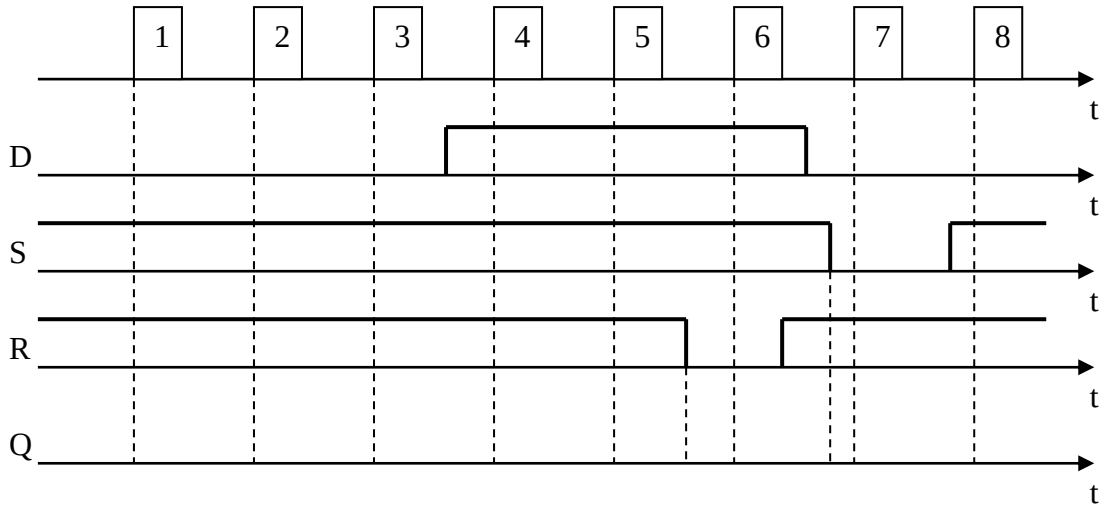
Вариант №20 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



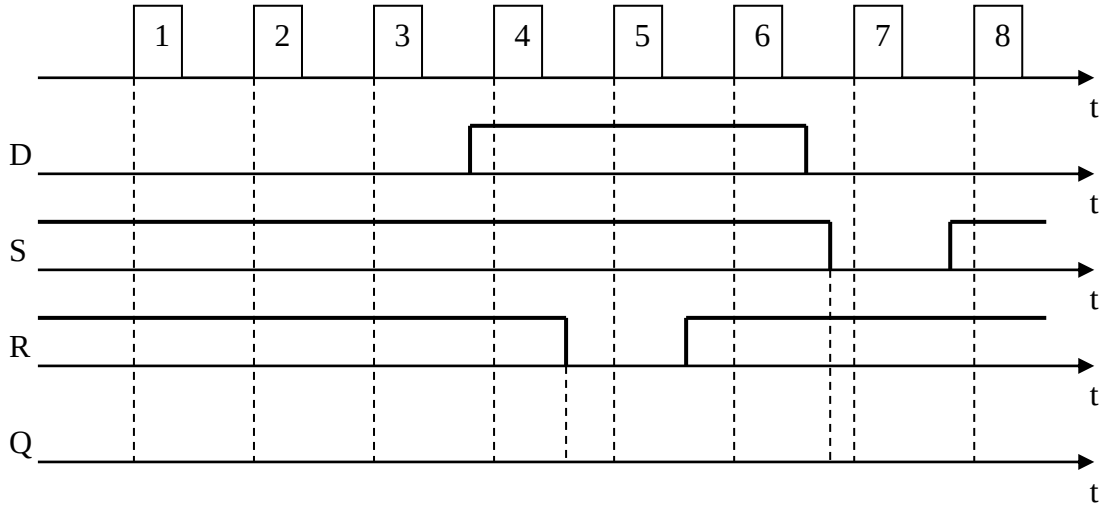
Вариант № 21 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



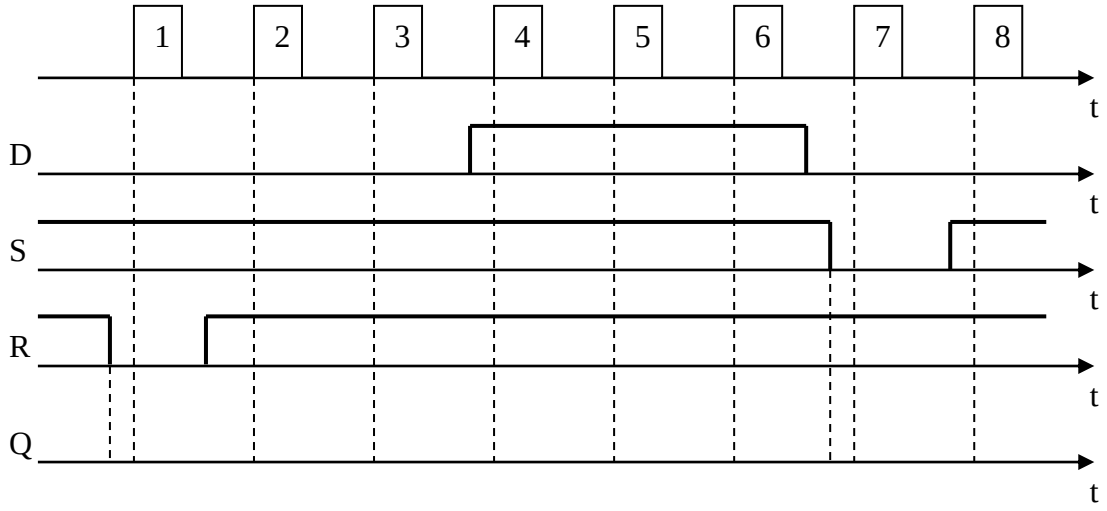
Вариант № 22 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



Вариант № 23 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера



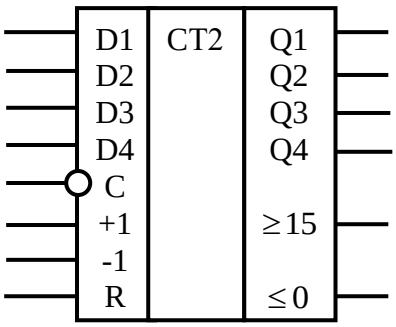
Вариант № 24 Построить диаграмму сигнала на выходе Q для D триггера

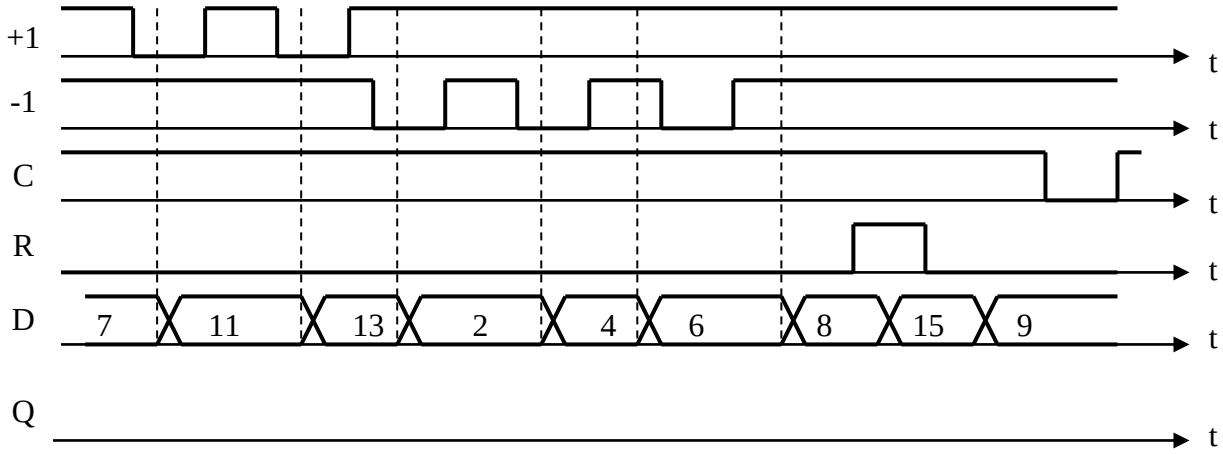


Схемы со счетчиком К155ИЕ7

Вариант С1

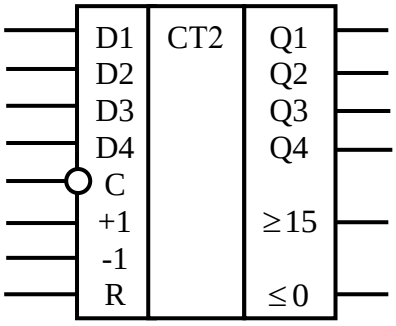
Построить диаграмму изменения во времени вых. кода Q (в виде десятич. чисел) для счетчика К155ИЕ7 при начальном коде $Q_0=10_{10}$ и указанной диаграмме кодов D

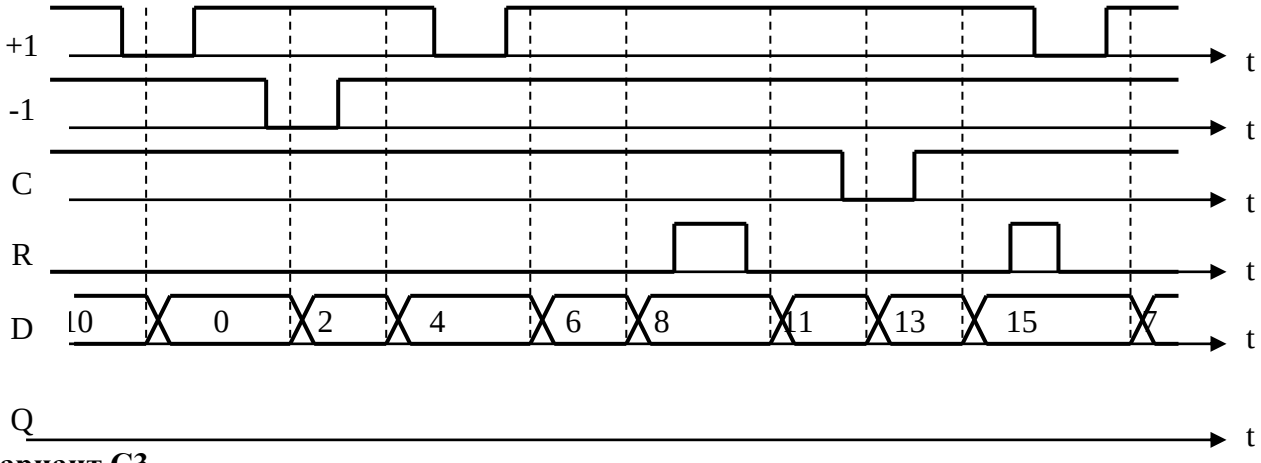




Вариант С2

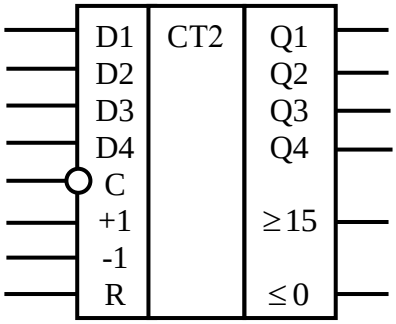
Построить диаграмму изменения во времени вых. кода Q (в виде десятич. чисел) для счетчика К155ИЕ7 при начальном коде $Q_0=15_{10}$ и указанной диаграмме кодов D

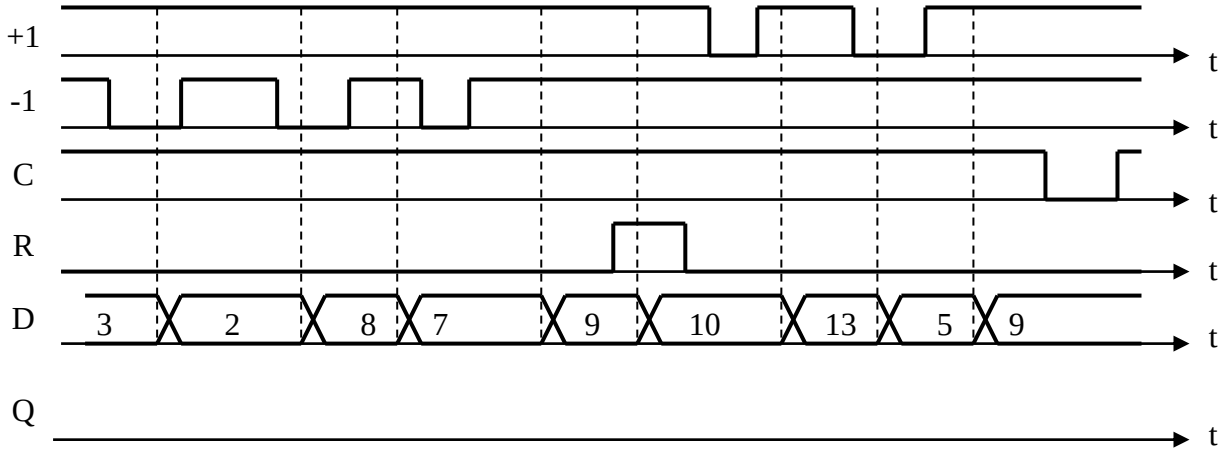




Вариант С3

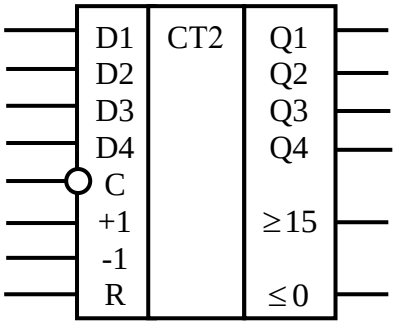
Построить диаграмму изменения во времени вых. кода Q (в виде десятич. чисел) для счетчика К155ИЕ7 при начальном коде $Q_0=8_{10}$ и указанной диаграмме кодов D

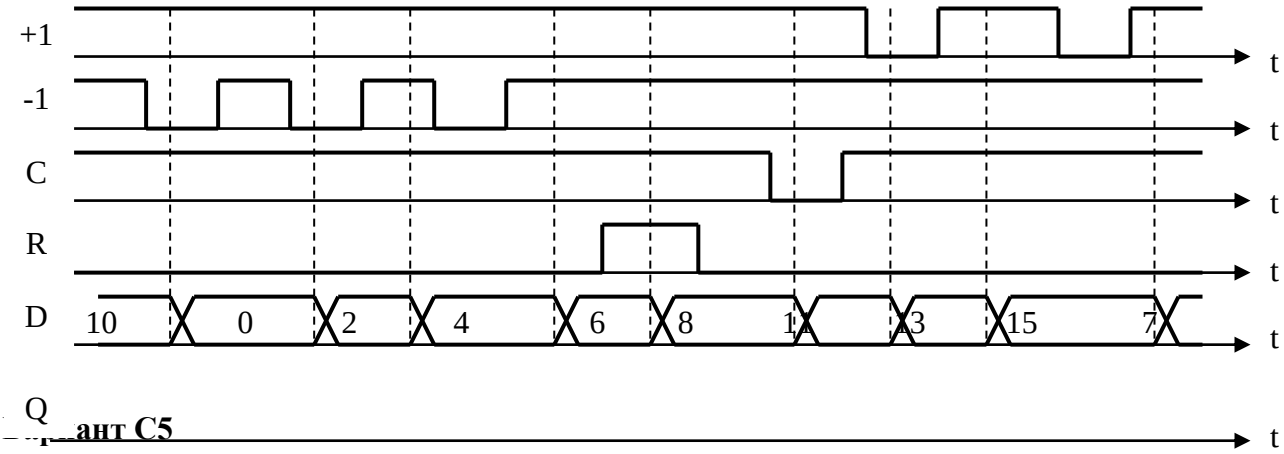




Вариант С4

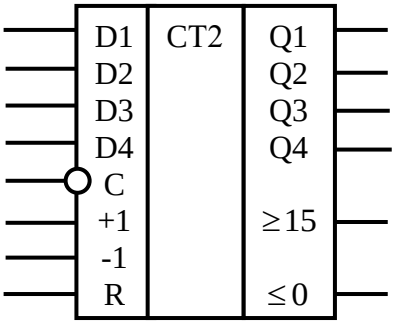
Построить диаграмму изменения во времени вых. кода Q (в виде десятич. чисел) для счетчика К155ИЕ7 при начальном коде $Q_0=2_{10}$ и указанной диаграмме кодов D

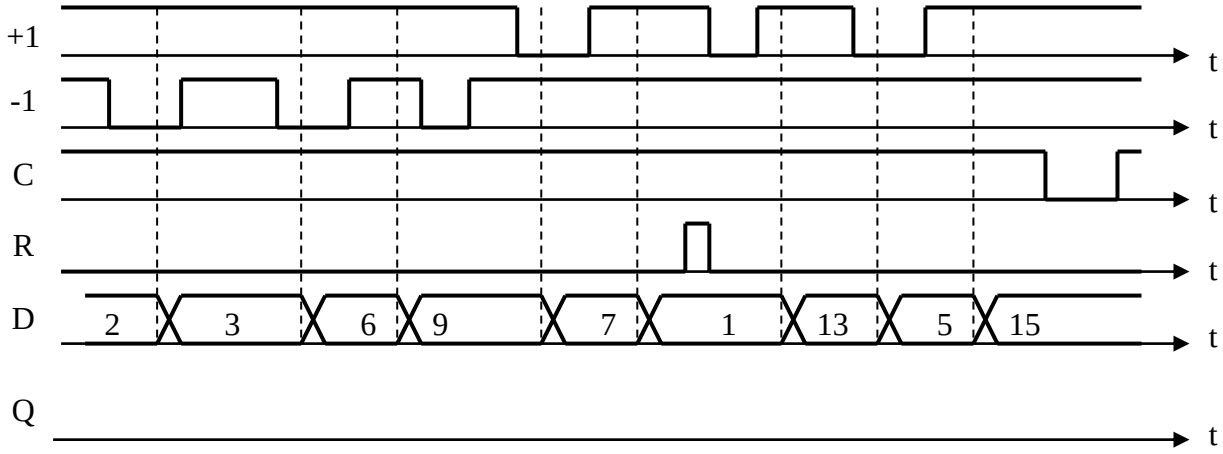




Вариант С5

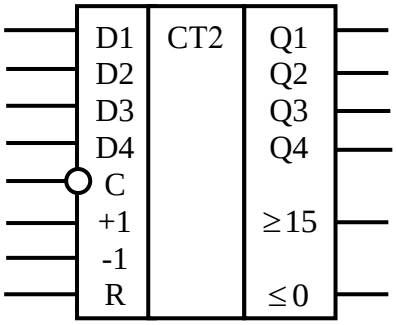
Построить диаграмму изменения во времени вых. кода Q (в виде десятич. чисел) для счетчика К155ИЕ7 при начальном коде $Q_0=11_{10}$ и указанной диаграмме кодов D

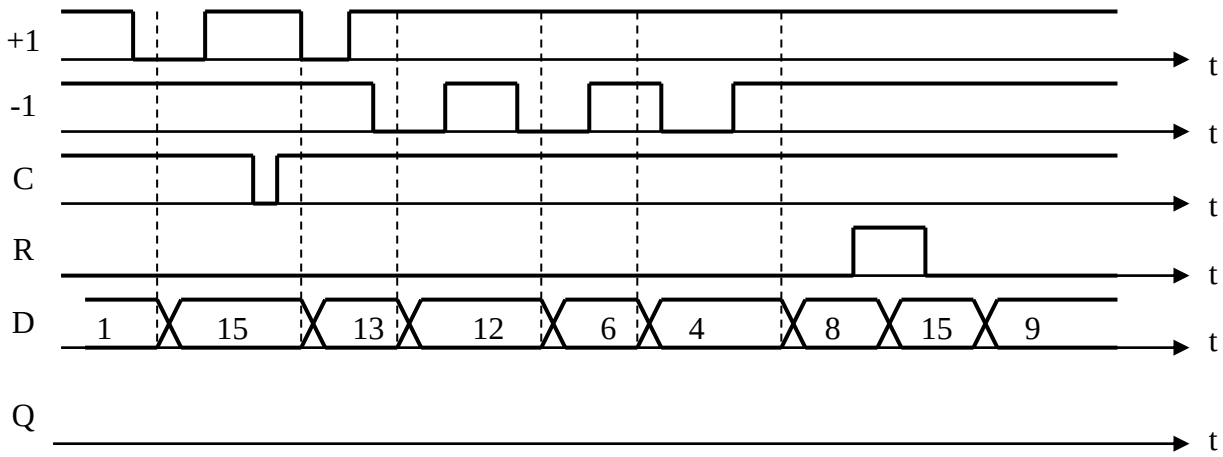




Вариант С6

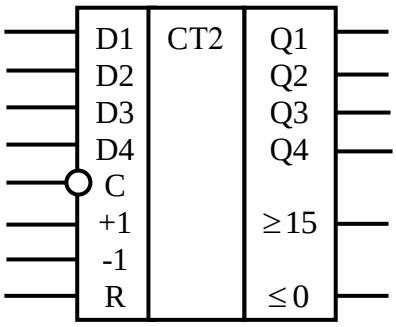
Построить диаграмму изменения во времени вых. кода Q (в виде десятич. чисел) для счетчика К155ИЕ7 при начальном коде $Q_0=12_{10}$ и указанной диаграмме кодов D

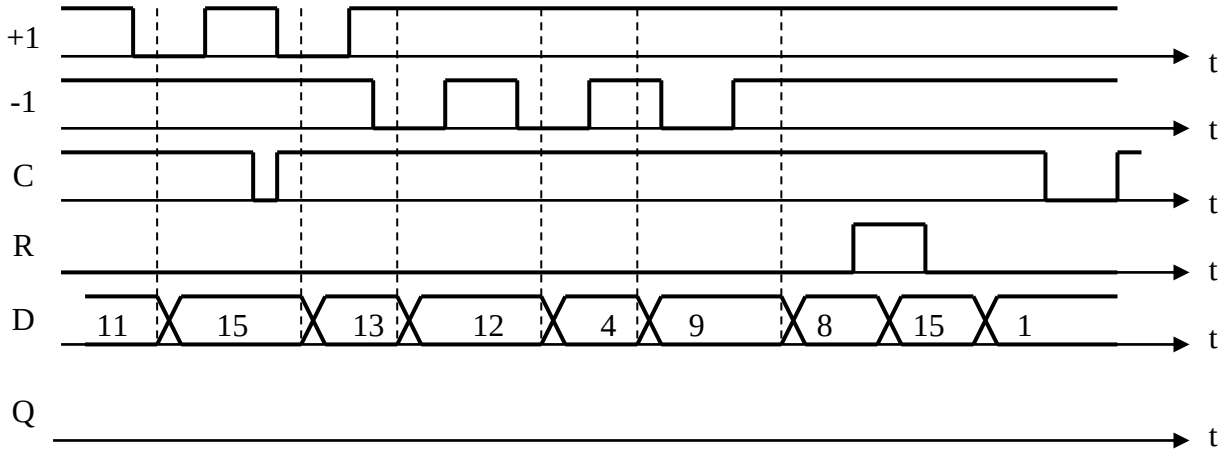




Вариант С7

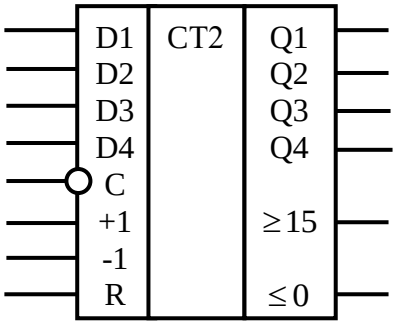
Построить диаграмму изменения во времени вых. кода Q (в виде десятич. чисел) для счетчика К155ИЕ7 при начальном коде $Q_0=9_{10}$ и указанной диаграмме кодов D

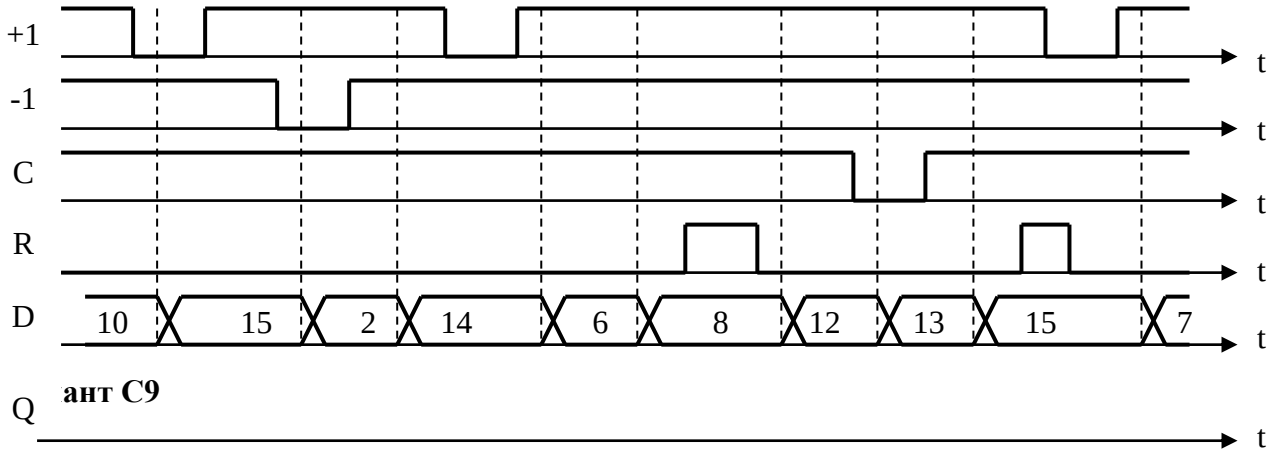




Вариант С8

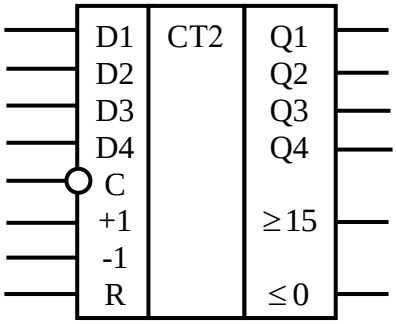
Построить диаграмму изменения во времени вых. кода Q (в виде десятич. чисел) для счетчика К155ИЕ7 при начальном коде $Q_0=3_{10}$ и указанной диаграмме кодов D

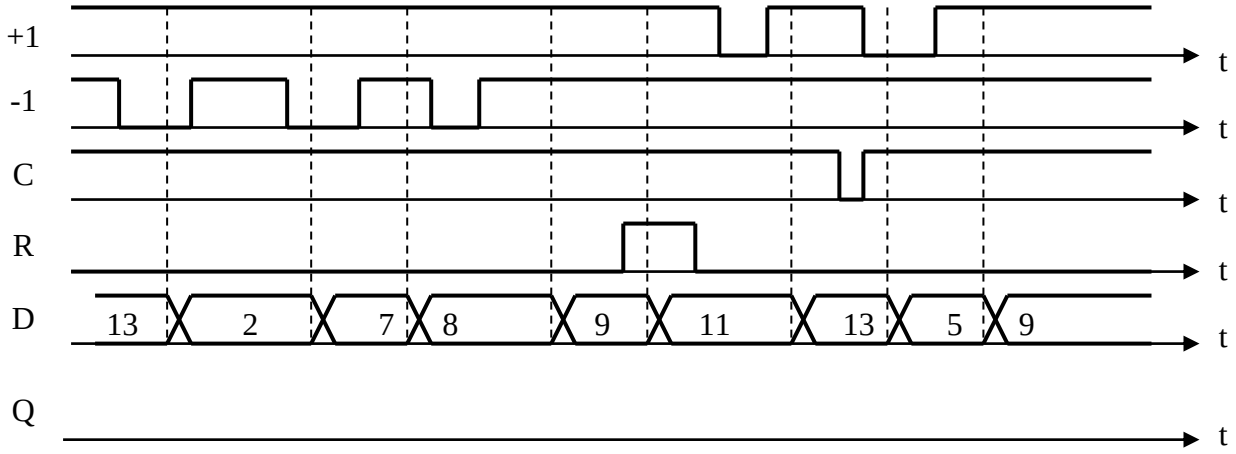




ант С9

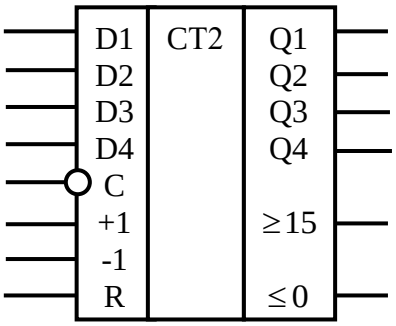
Построить диаграмму изменения во времени вых. кода Q (в виде десятич. чисел) для счетчика К155ИЕ7 при начальном коде $Q_0=6_{10}$ и указанной диаграмме кодов D

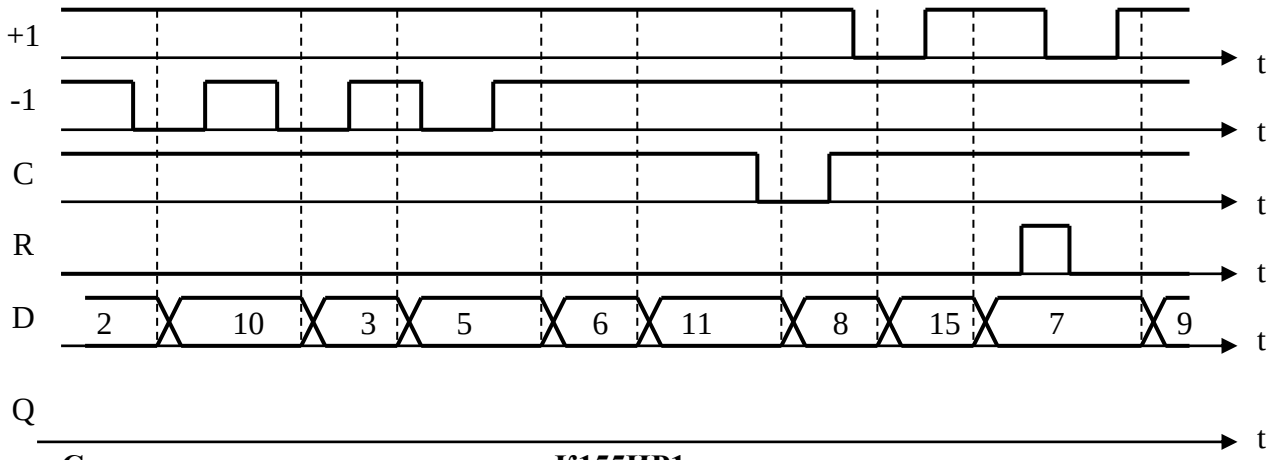




Вариант С10

Построить диаграмму изменения во времени вых. кода Q (в виде десятич. чисел) для счетчика К155ИЕ7 при начальном коде $Q_0=5_{10}$ и указанной диаграмме кодов D

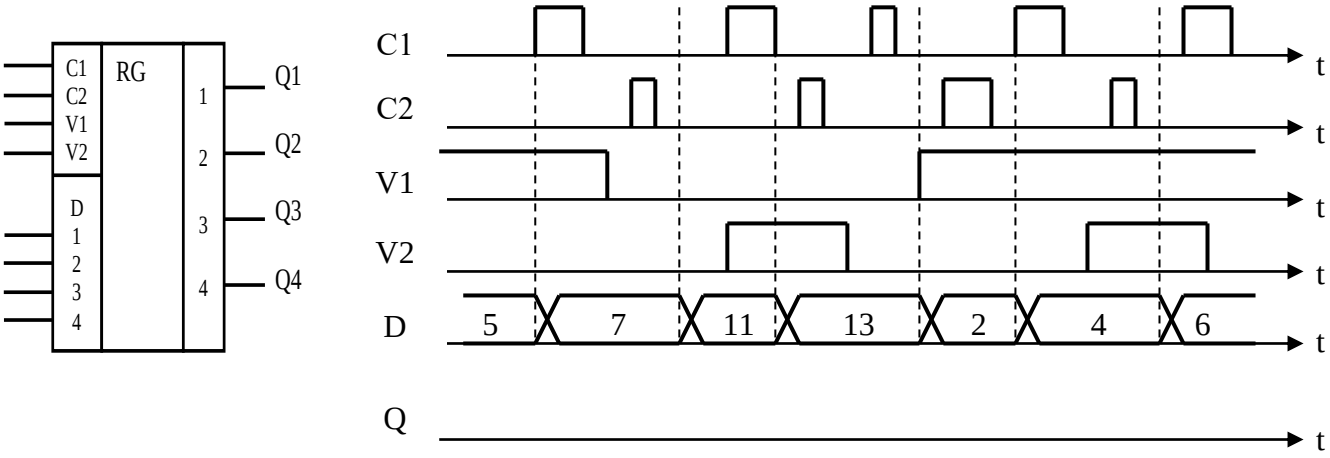




Схемы с реверсивным регистром К155ИР1

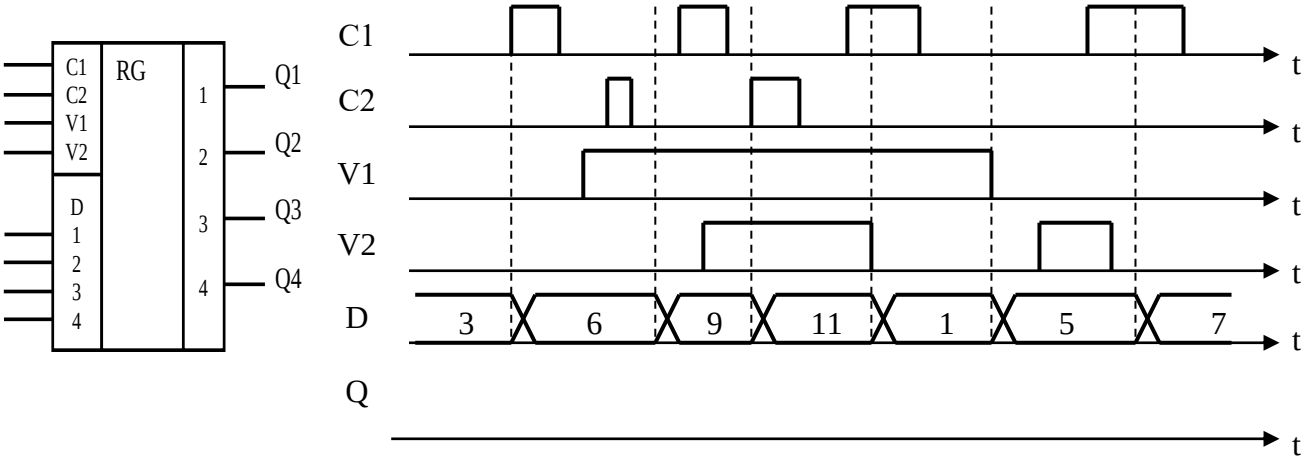
Вариант Р1

Построить диаграмму изменения во времени выходного кода Q (в виде десятичных чисел) для регистра К155ИР1 при исходном выходном коде $Q_0=3_{10}$ и указанной диаграмме кодов D



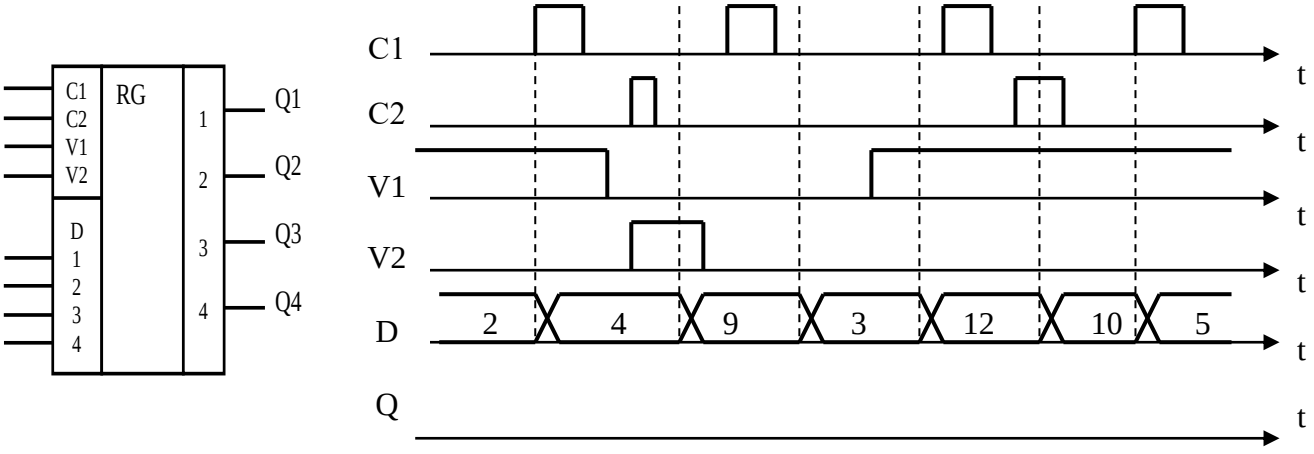
Вариант Р2

Построить диаграмму изменения во времени выходного кода Q (в виде десятичных чисел) для регистра К155ИР1 при исходном выходном коде $Q_0=2_{10}$ и указанной диаграмме кодов D



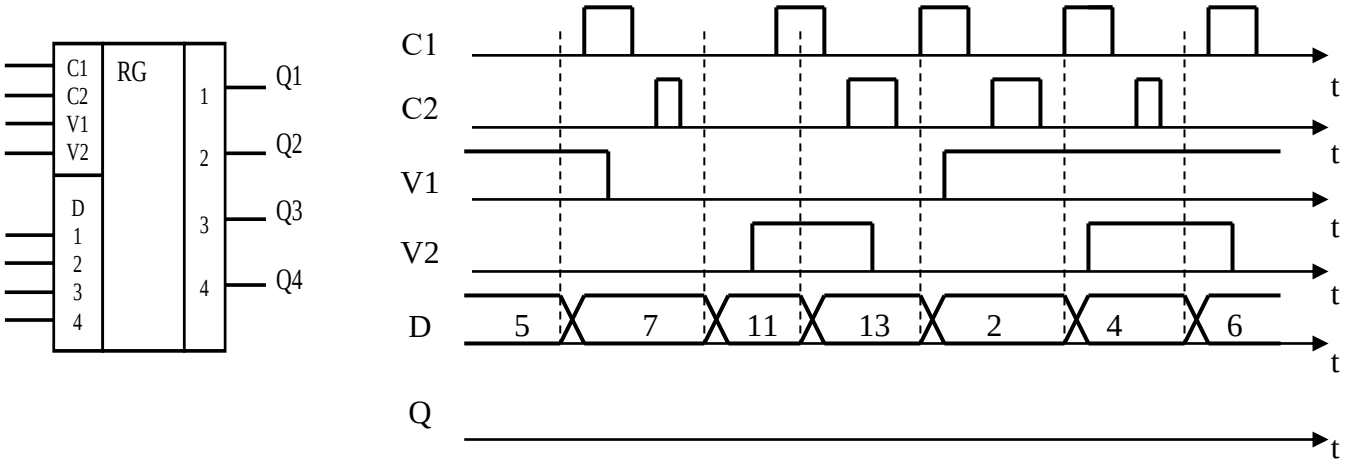
Вариант Р3

Построить диаграмму изменения во времени выходного кода Q (в виде десятичных чисел) для регистра К155ИР1 при исходном выходном коде $Q_0=0_{10}$ и указанной диаграмме кодов D



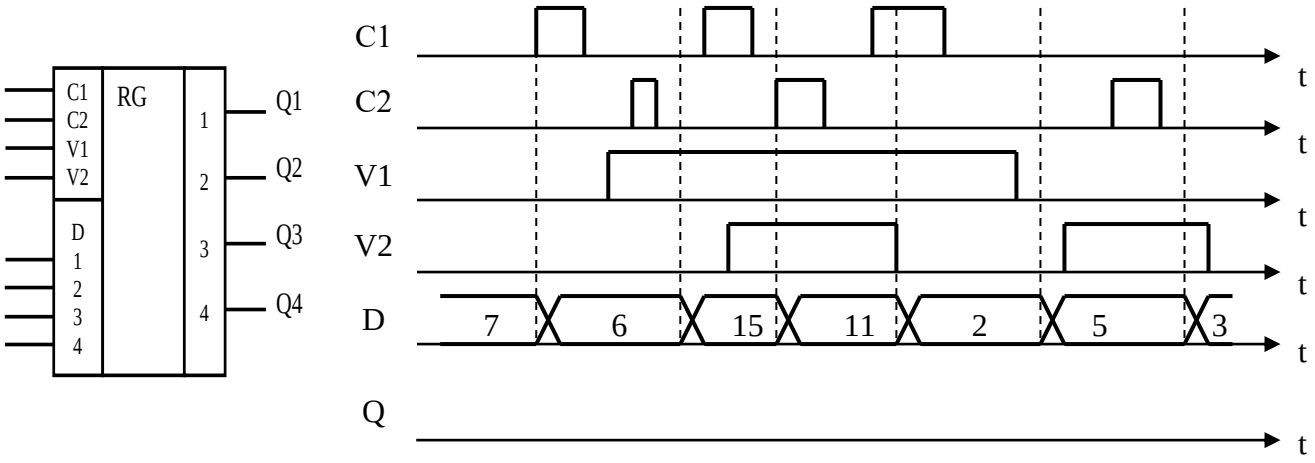
Вариант Р4

Построить диаграмму изменения во времени выходного кода Q (в виде десятичных чисел) для регистра К155ИР1 при исходном выходном коде $Q_0=13_{10}$ и указанной диаграмме кодов D



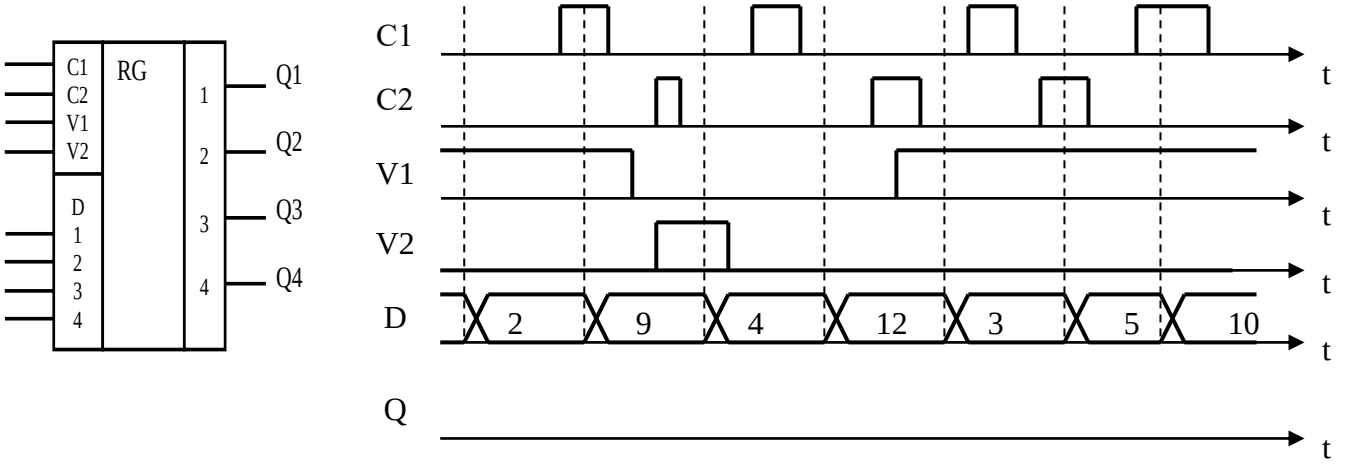
Вариант Р5

Построить диаграмму изменения во времени выходного кода Q (в виде десятичных чисел) для регистра К155ИР1 при исходном выходном коде $Q_0=12_{10}$ и указанной диаграмме кодов D



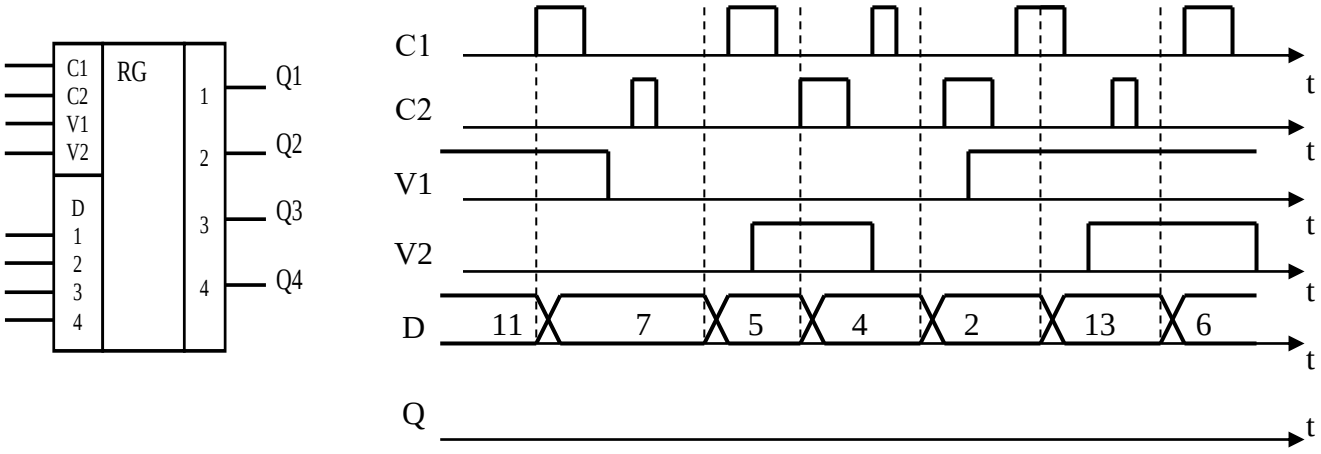
Вариант Р6

Построить диаграмму изменения во времени выходного кода Q (в виде десятичных чисел) для регистра К155ИР1 при исходном выходном коде $Q_0=15_{10}$ и указанной диаграмме кодов D



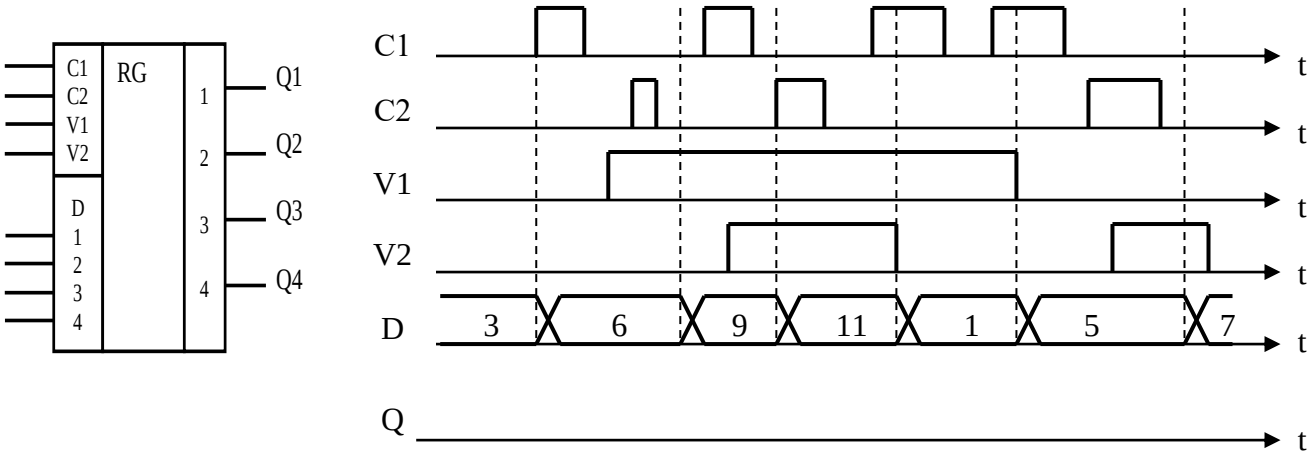
Вариант Р7

Построить диаграмму изменения во времени выходного кода Q (в виде десятичных чисел) для регистра К155ИР1 при исходном выходном коде $Q_0=3_{10}$ и указанной диаграмме кодов D



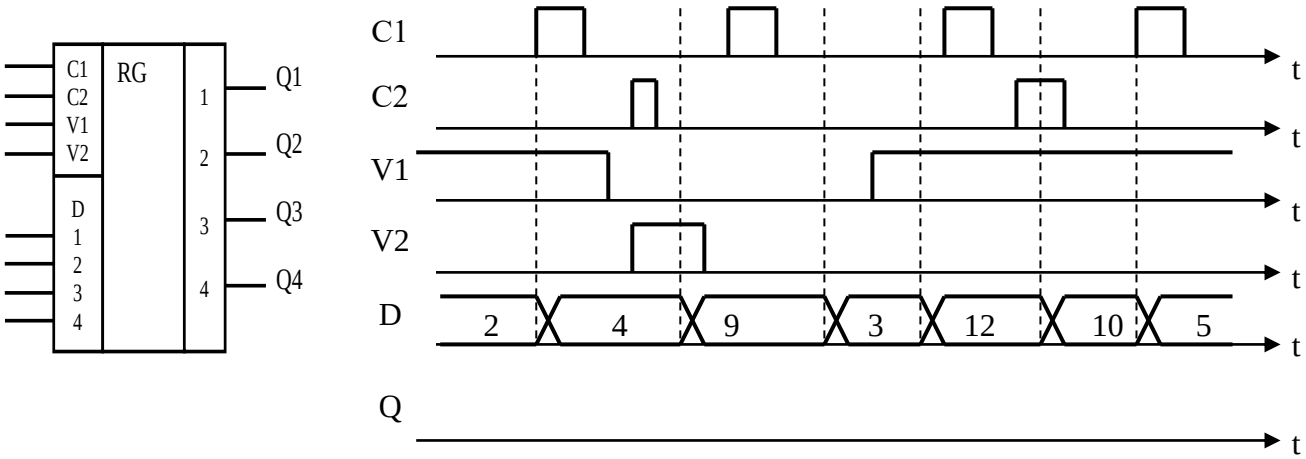
Вариант Р8

Построить диаграмму изменения во времени выходного кода Q (в виде десятичных чисел) для регистра К155ИР1 при исходном выходном коде $Q_0=2_{10}$ и указанной диаграмме кодов D



Вариант Р9

Построить диаграмму изменения во времени выходного кода Q (в виде десятичных чисел) для регистра К155ИР1 при исходном выходном коде $Q_0=0_{10}$ и указанной диаграмме кодов D



Тестовые вопросы

Тема 1. Схемотехника измерительных средств на базе операционных усилителей в интегральном исполнении

1. Что называется входным дифференциальным сопротивлением усилителя?

а) $\Delta U_Д/\Delta i_{ВХ}$; б) $\Delta i_{ВХ}/\Delta U_Д$; в) $\Delta U_{ВЫХ}/\Delta i_{ВЫХ}$; г) $\Delta U_Д/\Delta i_{ВЫХ}$;

2. Что называется входным синфазным сопротивлением усилителя?

а) $\Delta U_{ВЫХ}/\Delta i_{ВЫХ}$; б) $\Delta i_{ВХ}/\Delta U_С$; в) $\Delta U_Д/\Delta i_{ВХ}$; г) $\Delta U_С/\Delta i_{ВХ}$;

3. Что называется входным синфазным напряжением для усилителя?

а) напряжение от заземленного источника, приложенное к инвертирующему входу ОУ;
б) напряжение от заземленного источника, приложенное к неинвертирующему входу ОУ;
в) напряжение от заземленного источника, приложенное к обоим входам ОУ;
г) напряжение от заземленного источника, приложенное к выходу ОУ;

4. Что называется напряжением сдвига нуля ОУ?

а) входное синфазное напряжение $U_С$, при котором $U_{ВЫХ} = 0$;
б) выходное напряжение $U_{ВЫХ}$ при $U_{ВХ} = 0$;
в) входное дифференциальное напряжение $U_Д$, при котором $U_{ВЫХ} = 0$;
г) входное дифференциальное напряжение $U_Д$ при $I_{ВХ} = 0$;

5. Что называется входными токами ОУ?

а) Токи между землей и входами ОУ;
б) Токи между источником положительного питания и входами ОУ;
в) Токи между источником отрицательного питания и входами ОУ;
г) Токи источников питания ОУ;

6. Как определяется дифференциальный коэффициент усиления?

а)$\Delta U_{ВЫХ}/\Delta U_{ВХСИНФ}$; б)$\Delta U_{ВХДИФ}/\Delta U_{ВХСИНФ}$;
в)$U_{ВХДИФ}/\Delta U_{ВЫХ}$; г) $\Delta U_{ВЫХ}/\Delta U_{ВХДИФ}$;

7. Как определяется коэффициент подавления синфазного сигнала КОСС?

а) $KOCC = \dfrac{\Delta U_С}{U_С} = \dfrac{K_С}{K_Д}$; б) $KOCC = \dfrac{\Delta U_Д}{U_С} = \dfrac{K_Д}{K_С}$;

в) $KOCC = \dfrac{\Delta U_{ВЫХ}}{U_С} = \dfrac{R_С}{R_Д}$; г) $KOCC = \dfrac{\Delta I_{ВЫХ}}{I_{ВЫХ}} = \dfrac{R_{ВЫХ}}{R_{ВХ}}$;

8. Как определяется коэффициент передачи синфазного сигнала $K_С$?

а) $K_С = \dfrac{\Delta U_{ВЫХ}}{U_С}$; б) $K_С = \dfrac{\Delta U_{ВХ}}{U_С}$; в) $K_С = \dfrac{\Delta U_{ВХ}}{I_{ВХ}}$; г) $K_С = \dfrac{K_Д}{KOCC}$;

9. Какова связь напряжения насыщения $U_Н$ с напряжениями питания $U_П$?

а) $U_Н >> U_П$; б) $U_Н \approx U_П$; в) $U_Н > U_П$; г) $U_Н < U_П$;

10. Какие допущения обычно применяются при анализе схем, выполненных на ОУ?

а) $I^+_{ВХ} = I^-_{ВХ} \approx 0;\ U_{ВХДИФ} \approx 0$; б) $I^+_{ВХ} = I^-_{ВХ} \approx I_П;\ U_{ВХДИФ} \approx U_{СИНФ}$;

в) $U_{ВЫХ} \approx 0$; г) $I^+_{ВХ} = I^-_{ВХ} \approx 0;\ U^+_П = U^-_П \approx 0$;

11. Какие масштабы используются при построении логарифмической амплитудно-частотной характеристики цепи?

а) по вертикальной оси – частота в дБ; по горизонтальной оси – фаза в радианах;
б) по вертикальной оси – коэффициент усиления в дБ; по горизонтальной оси – частота по декадам;
в) по вертикальной оси – фаза в радианах; по горизонтальной оси – частота в дБ;
г) по вертикальной оси – частота в Гц; по горизонтальной оси – фаза в радианах;

12. Какие масштабы используются при построении фазочастотной характеристики цепи?

а) по вертикальной оси – частота в дБ; по горизонтальной оси – фаза в радианах;
б) по вертикальной оси – фаза в радианах; по горизонтальной оси – частота по декадам;
в) по вертикальной оси – фаза в радианах; по горизонтальной оси – частота в дБ;
г) по вертикальной оси – частота в Гц; по горизонтальной оси – фаза в радианах;

13. На каких участках характеристики ЛАЧХ схема осуществляет простое усиление, дифференцирование, интегрирование?

а) там, где наклон ЛАЧХ равен 0; +20 дБ/дек; -20 дБ/дек;
б) там, где наклон ЛАЧХ равен +20 дБ/дек; 0; -20 дБ/дек;
в) там, где наклон ЛАЧХ равен 0; -20дБ/дек; +20 дБ/дек;
г) там, где наклон ЛАЧХ равен -20 дБ/дек; +20 дБ/дек; 0;

14. В каких единицах измеряются значения ЛАЧХ?

а) в Гц; б)в Ом; в)в Дб; г)в радианах;

15. В каких единицах измеряются значения ФЧХ?

а) в Гц; б)в Ом; в) в Дб; г)в радианах;

16. В чем выражается потеря устойчивости усилительной схемы?

а) схема входит в режим генерирования или насыщения;
б) схема отключается от напряжения питания;
в) коэффициент усиления схемы равен 0;
г) фазовый сдвиг в схеме равен 0;

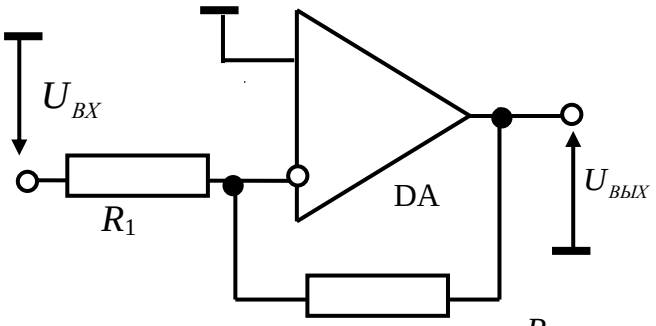
17. Что такое критический коэффициент отрицательной обратной связи?

а) при этом коэффициенте схема усилителя перестает усиливать;
б) при этом коэффициенте возникают амплитудные искажения;
в) при этом коэффициенте возникают частотные искажения;
г) при этом коэффициенте схема усилителя теряет устойчивость;

18. Как определить критический коэффициент обратной связи?

а) коэффициент на критической частоте, при которой фазовый сдвиг равен π;
б) коэффициент на критической частоте, при которой фазовый сдвиг равен 2π;
в) коэффициент на критической частоте, при которой фазовый сдвиг равен $\pi/2$;
г) коэффициент на критической частоте, при которой фазовый сдвиг равен $¾\,\pi$;

19. Каковы функции изображенной схемы с напряжениями питания $\pm U_{\text{П}}$?



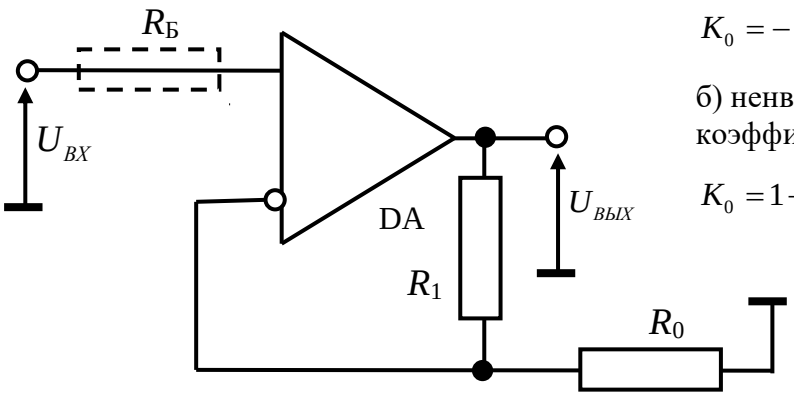
а) Инвертирующий усилитель с коэффициентом усиления $K_0 = -\frac{R_0}{R_1}$;

б) неинвертирующий усилитель с коэффициентом усиления $K_0 = \frac{R_0}{R_1}$;

в) Компаратор с порогами срабатывания $\pm\frac{R_0}{R_1}U_{П}$;

г) Компаратор с порогами срабатывания $\pm\left(1+\frac{R_0}{R_1}\right)U_{П}$;

20. Каковы функции изображенной схемы с напряжениями питания $\pm U_{\text{П}}$?



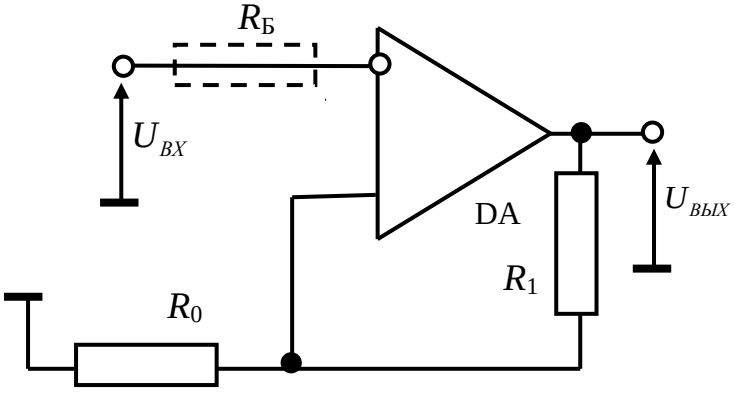
а) Инвертирующий усилитель с коэффициентом усиления $K_0 = -\frac{R_0}{R_1}$;

б) неинвертирующий усилитель с коэффициентом усиления $K_0 = 1+\frac{R_0}{R_1}$;

в) Компаратор с порогами срабатывания $\pm\frac{R_0}{R_1}U_{П}$, где $U_{\text{П}}$ – напряжение питания ОУ;

г) Компаратор с порогами срабатывания $\pm\left(\frac{R_0}{R_1+R_0}\right)U_{П}$;

21. Каковы функции изображенной схемы с напряжениями питания $\pm U_{\text{П}}$?



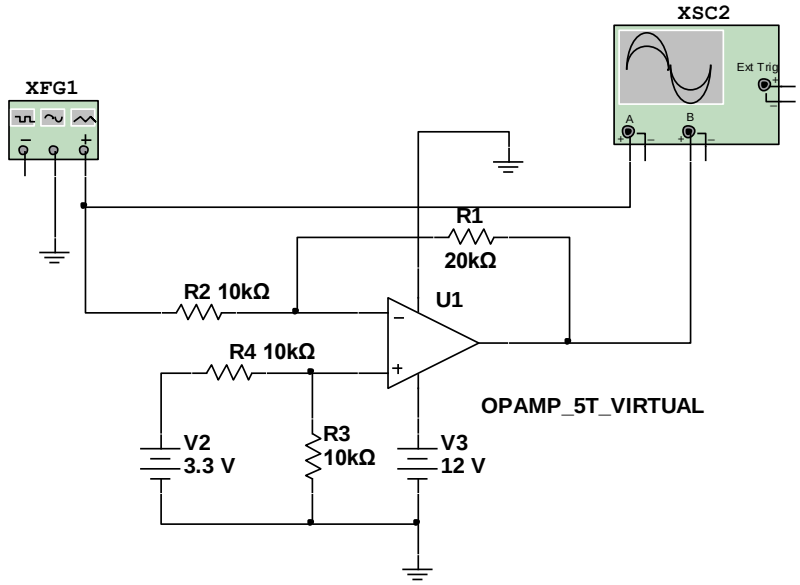
а) Инвертирующий усилитель с коэффициентом усиления $K_0 = -\frac{R_0}{R_1}$;

б) Неинвертирующий усилитель с коэффициентом усиления $K_0 = 1+\frac{R_0}{R_1}$;

в) Компаратор с порогами срабатывания $\pm\frac{R_0}{R_1}U_{П}$,

г) Компаратор с порогами срабатывания $\pm\left(\frac{R_0}{R_1+R_0}\right)U_{П}$;

22. Каковы функции изображенной схемы?



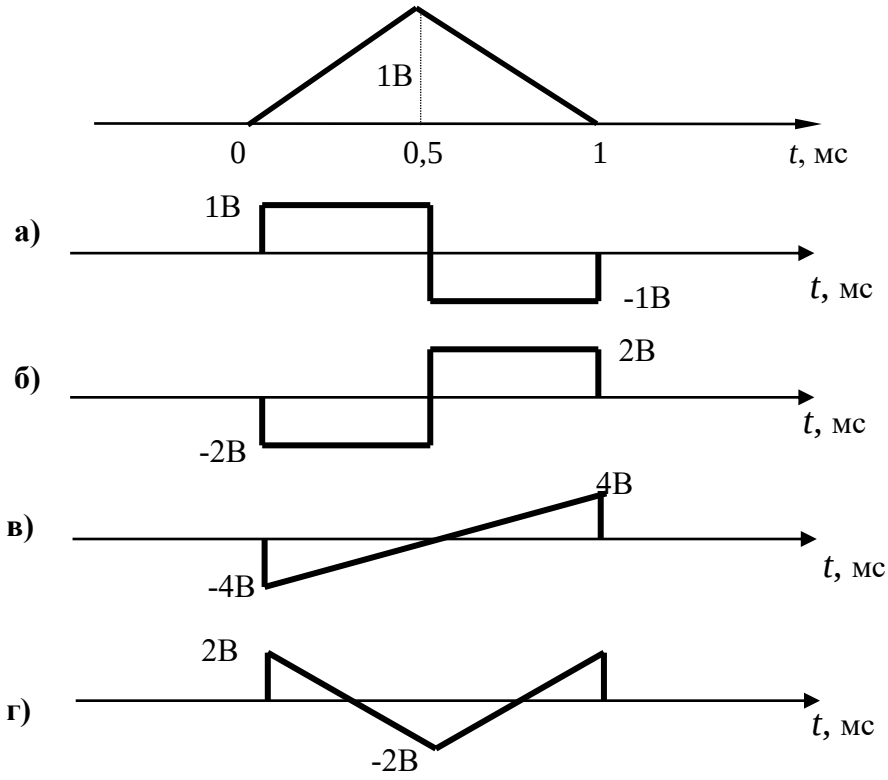
а) Неинвертирующий усилитель с однополярным питанием с коэффициентом усиления $K_0 = 3$ и смещением по выходу 3,3В;

б) Инвертирующий усилитель с однополярным питанием с коэффициентом усиления $K_0 = -2$ и смещением по выходу 4,95В;

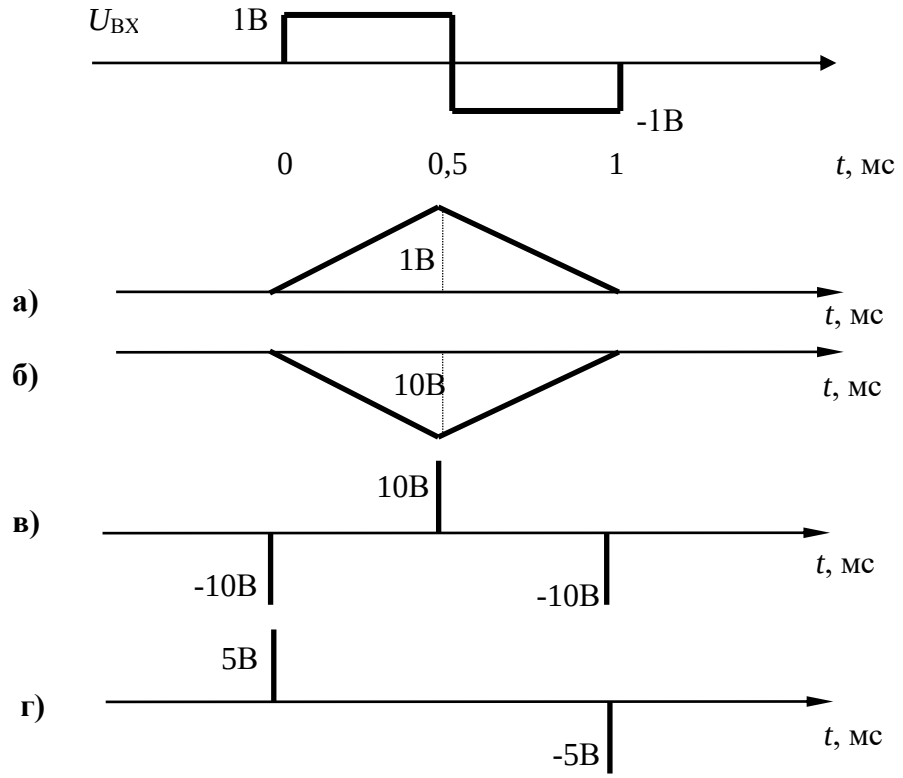
в) Неинвертирующий усилитель с однополярным питанием с коэффициентом усиления $K_0 = 3$ и смещением по выходу 0В;

г) Инвертирующий усилитель с однополярным питанием с коэффициентом усиления $K_0 = -2$ и смещением по выходу 1,65В;

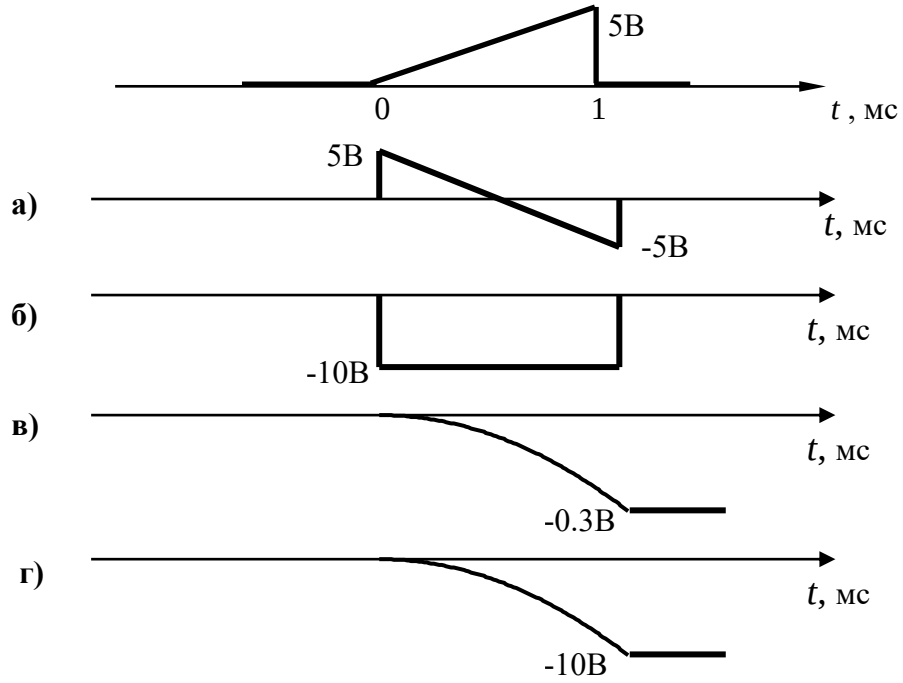
23. Какова диаграмма $U_{вых}$ инвертирующего дифференциатора с напряжениями питания ±10В с постоянной времени τ = 2мс при приведенной диаграмме входного сигнала?



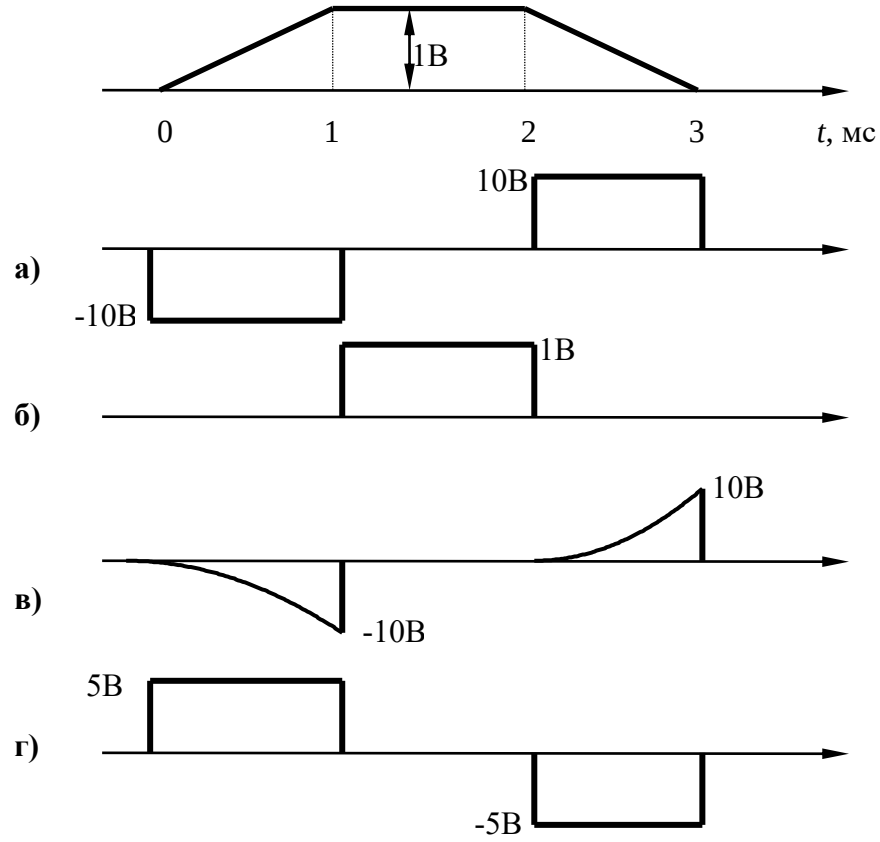
24. Какова диаграмма $U_{вых}$ инвертирующего дифференциатора с напряжениями питания ±10В с постоянной времени τ = 2мс при приведенной диаграмме входного сигнала?



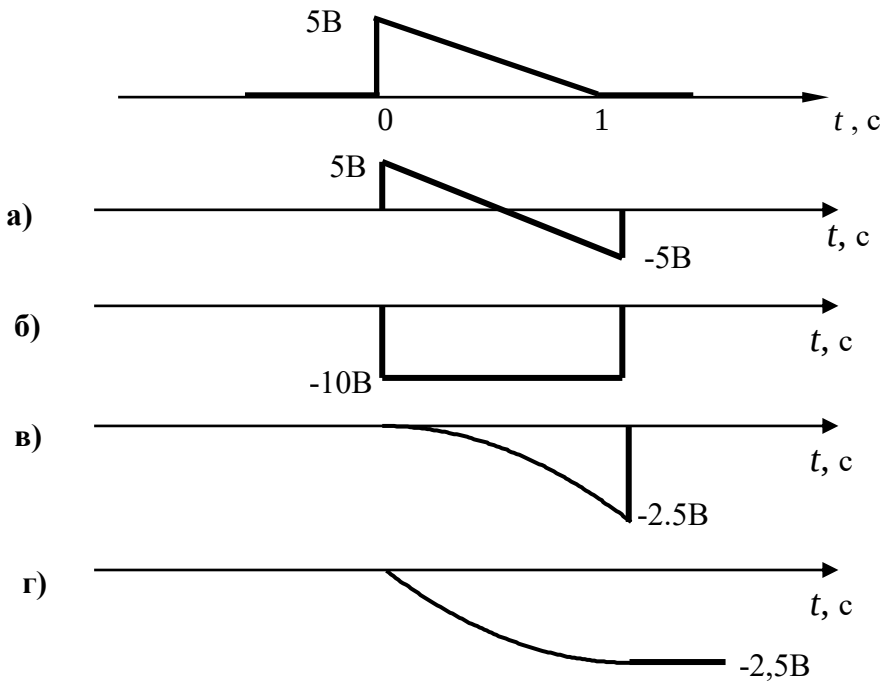
25. Какова диаграмма $U_{вых}$ инвертирующего интегратора с напряжениями питания ±10В с постоянной времени τ = 5мс при приведенной диаграмме входного сигнала?



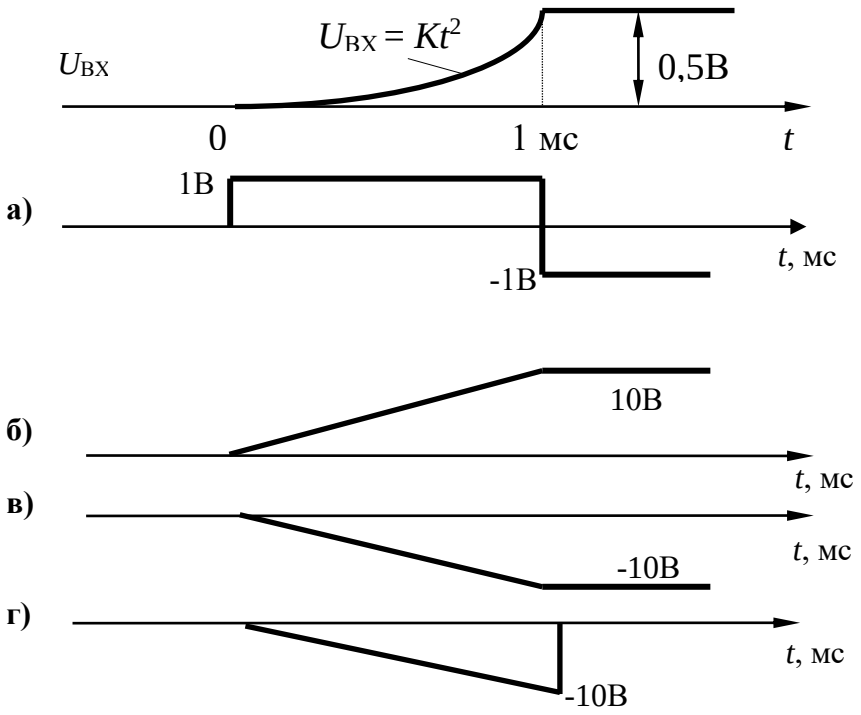
26. Определить диаграмму напряжения Uвых инвертирующей дифференцирующей схемы с напряжениями питания ±15В, имеющей постоянную времени τ = 0,01с при подаче входного сигнала:



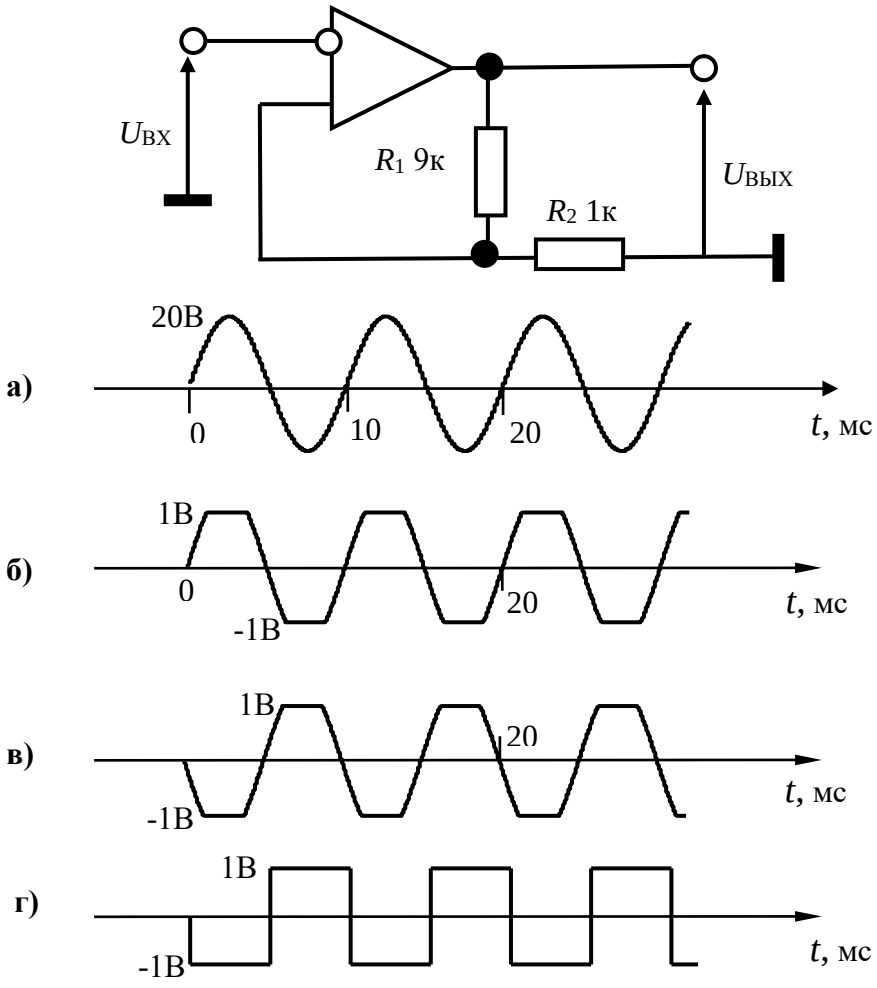
27. Какова диаграмма Uвых инвертирующего интегратора с напряжениями питания ±10В с постоянной времени τ = 1с при приведенной диаграмме входного сигнала?



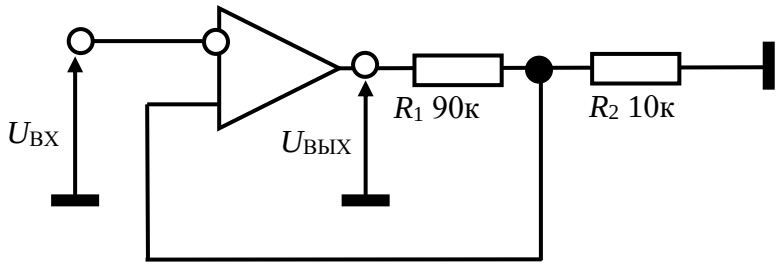
28. Какова диаграмма напряжения $U_{вых}$ инвертирующего дифференциатора с напряжениями питания ±15В с постоянной времени τ = 0,01с при приведенной диаграмме входного сигнала?

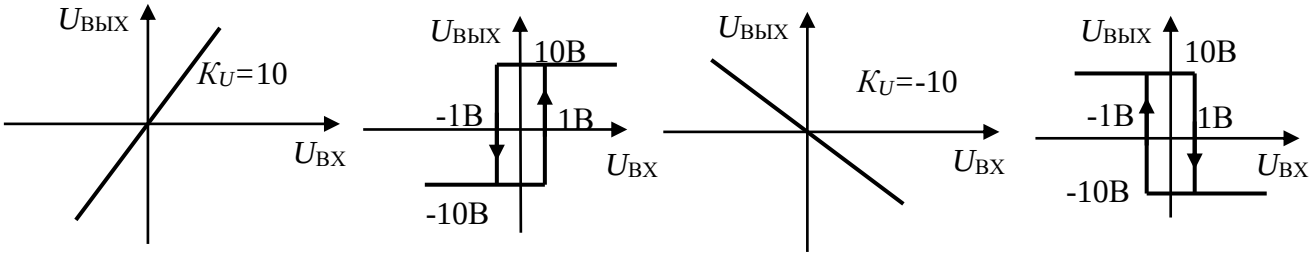


29. Напряжения питания приведенной схемы ±10В. Определить диаграмму $U_{вых}(t)$ при входном гармоническом сигнале амплитудой 2В и частотой 100 Гц.



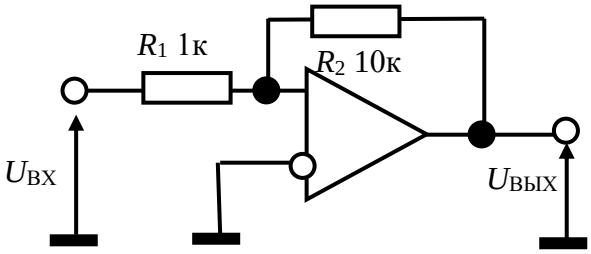
30. Какова характеристика представленной схемы с напряжениями питания ±10В?

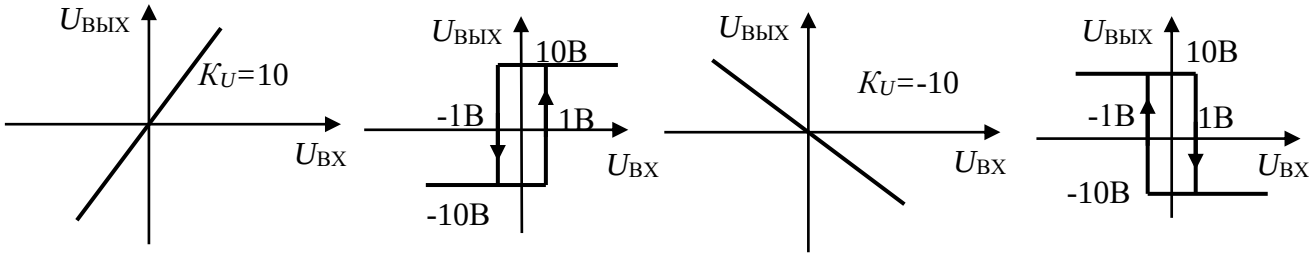




а) б) в) г)

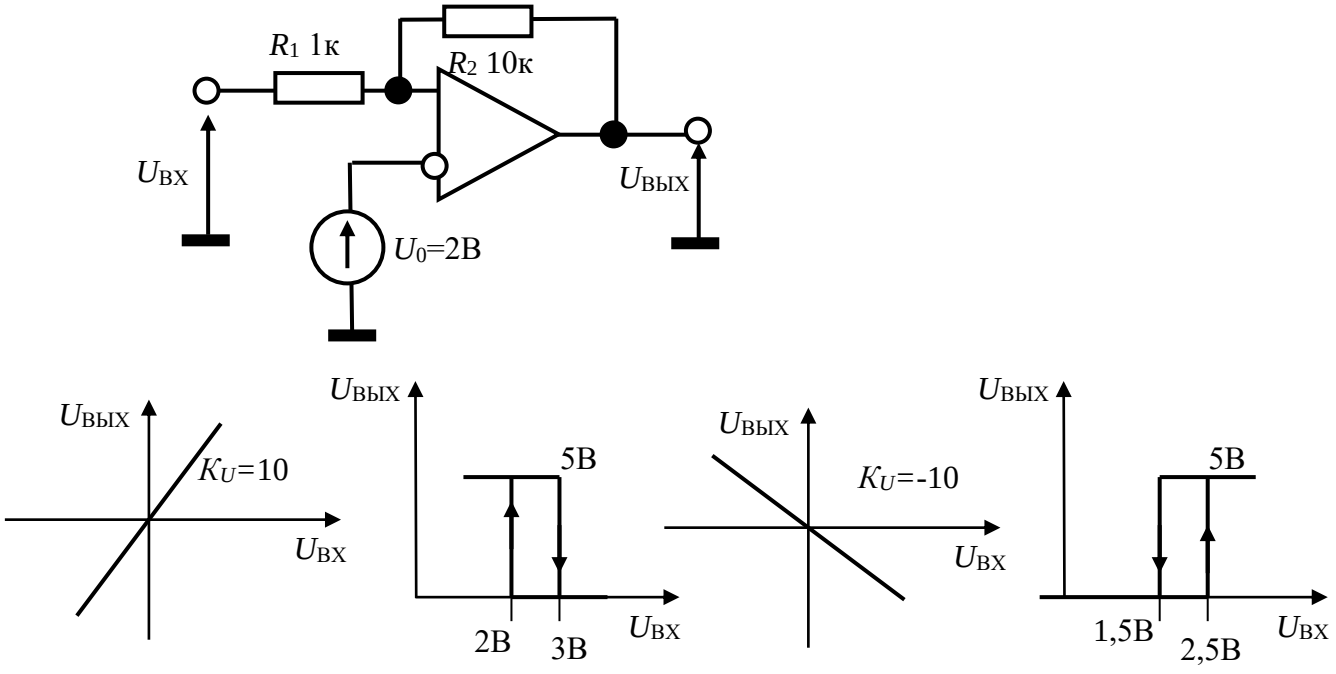
31. Какова характеристика представленной схемы с напряжениями питания ±10В?





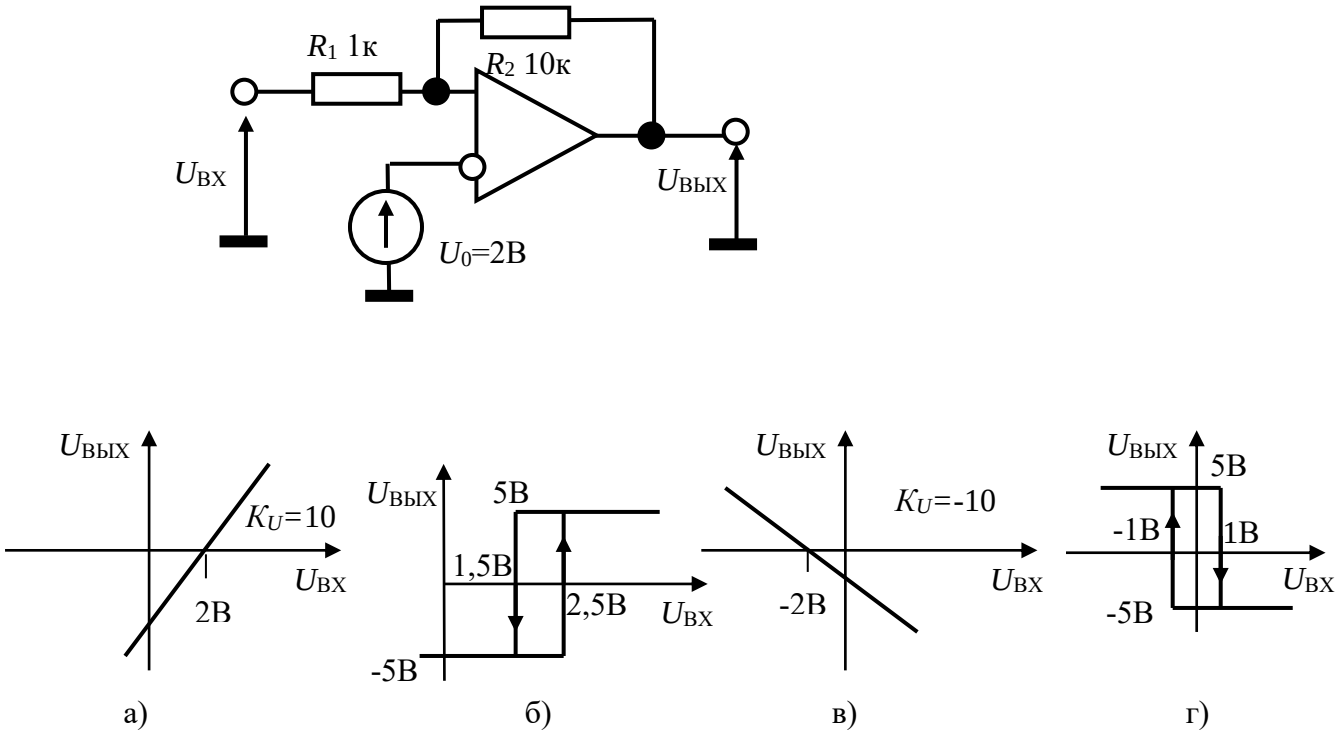
а) б) в) г)

32. Какова характеристика представленной схемы с напряжением питания +5В?



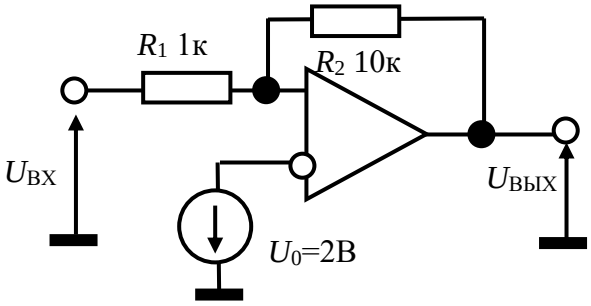
а) б) в) г)

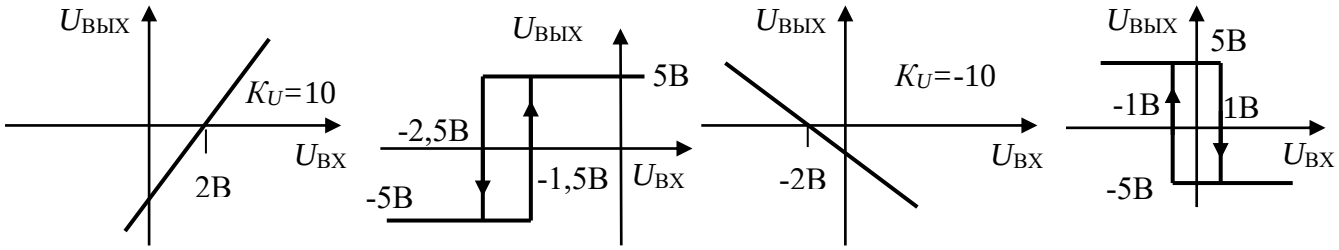
33. Какова характеристика представленной схемы с напряжениями питания ±5В?



а) б) в) г)

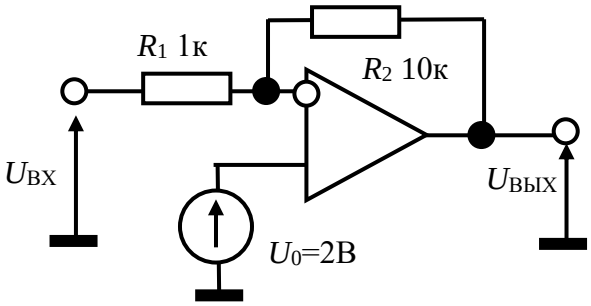
34. Какова характеристика представленной схемы с напряжениями питания ±5В?

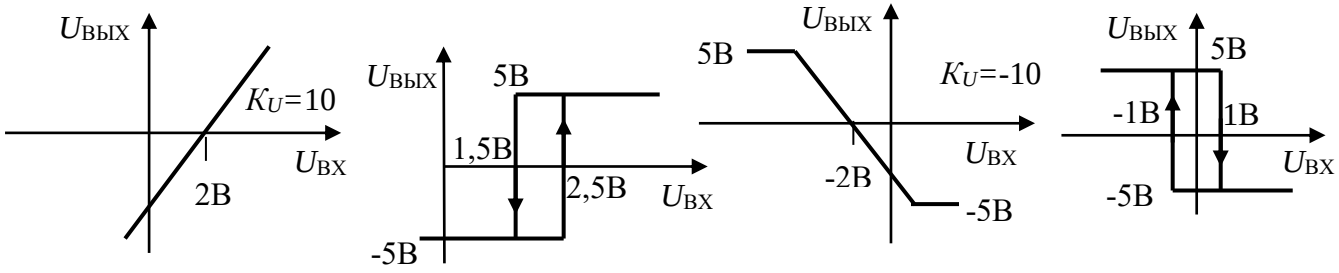




а) б) в) г)

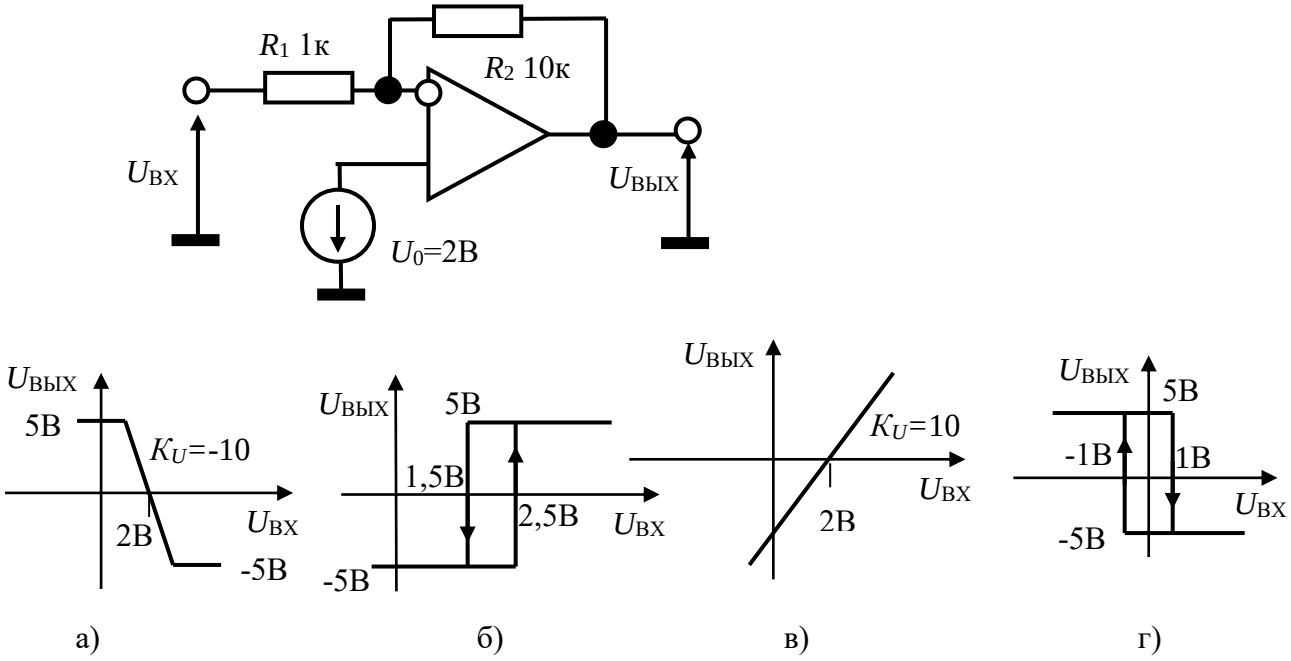
35. Какова характеристика представленной схемы с напряжениями питания ±5В?





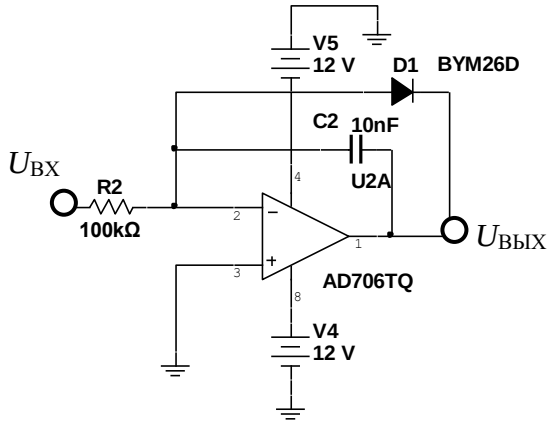
а) б) в) г)

36. Какова характеристика представленной схемы с напряжениями питания ±5В?



а) б) в) г)

37. Какова характеристика представленной схемы?



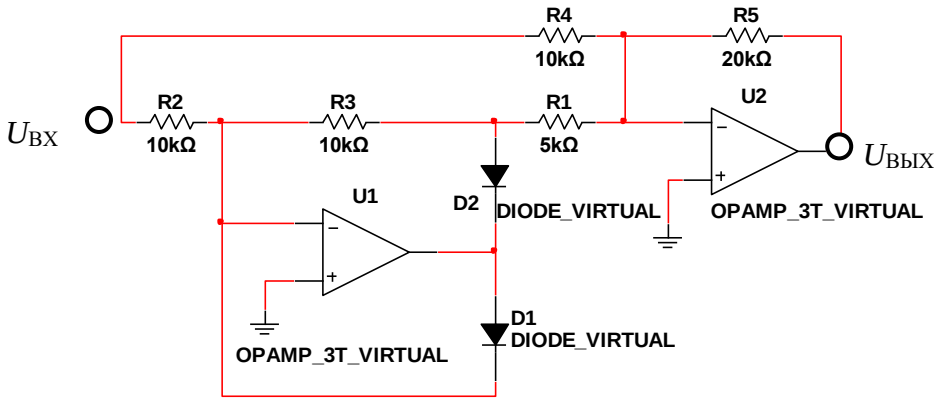
а) $U_{\text{ВЫХ}} \approx -\varphi_T \cdot \ln\left(\frac{U_{\text{ВХ}}}{R_2 I_0}\right)$;

б) $U_{\text{ВЫХ}} = \frac{I_0 R_2}{\varphi_T}\left|U_{\text{ВХ}}\right|$;

в) $U_{\text{ВЫХ}} = -\frac{I_0 R_2}{\varphi_T} U_{\text{ВХ}}$;

г) $U_{\text{ВЫХ}} = -I_{K0} \cdot R1 \cdot \exp\left(\frac{U_{\text{ВХ}}}{\varphi_T}\right)$;

38. Какова характеристика представленной схемы?

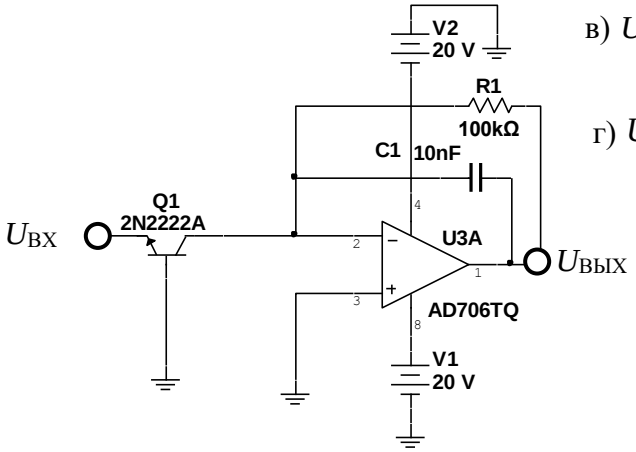


а) $U_{\text{ВЫХ}} \approx -\varphi_T \cdot \ln\left(\frac{U_{\text{ВХ}}}{R_2 I_0}\right)$; б) $U_{\text{ВЫХ}} = 2 \cdot \left|U_{\text{ВХ}}\right|$; в) $U_{\text{ВЫХ}} = -\frac{I_0 R_2}{\varphi_T} U_{\text{ВХ}}$; г) $U_{\text{ВЫХ}} \approx -\sin\frac{U_{\text{ВХ}}}{\varphi_T}$;

39. Какова характеристика представленной схемы?

а) $U_{\text{ВЫХ}} \approx -\varphi_T \cdot \ln\left(\dfrac{U_{\text{ВХ}}}{R_2 I_0}\right)$;

б) $U_{\text{ВЫХ}} = 2 \cdot |U_{\text{ВХ}}|$;



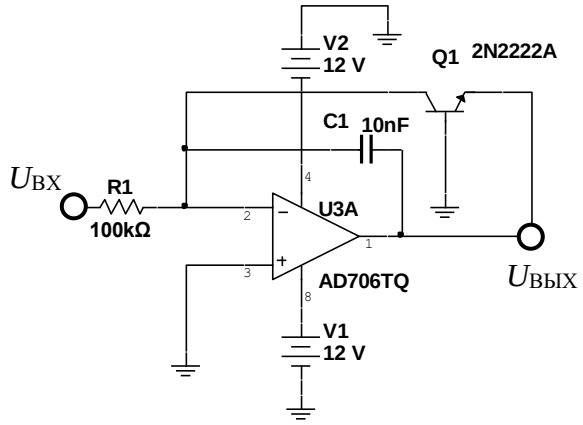
в) $U_{\text{ВЫХ}} = -\dfrac{I_0 R_2}{\varphi_T} U_{\text{ВХ}}$;

г) $U_{\text{ВЫХ}} = -I_{K0} \cdot R1 \cdot \exp\left(\dfrac{U_{\text{ВХ}}}{\varphi_T}\right)$

40. Какова характеристика представленной схемы?

а) $U_{\text{ВЫХ}} \approx -\varphi_T \cdot \ln\left(\dfrac{U_{\text{ВХ}}}{R_1 I_{K0}}\right)$;

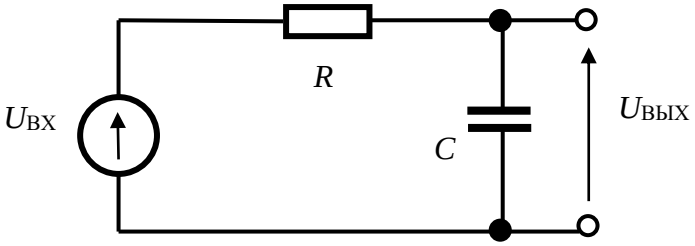
б) $U_{\text{ВЫХ}} = 2 \cdot |U_{\text{ВХ}}|$;

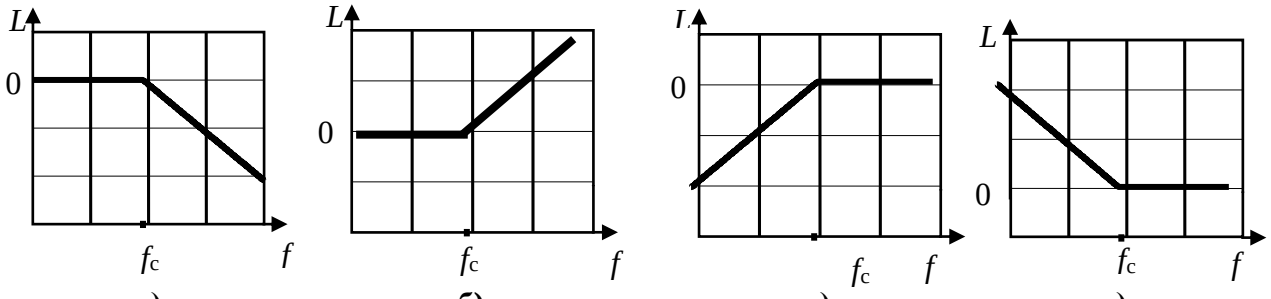


в) $U_{\text{ВЫХ}} = -\dfrac{I_0 R_2}{\varphi_T} U_{\text{ВХ}}$;

г) $U_{\text{ВЫХ}} = -I_{K0} \cdot R1 \cdot \exp\left(\dfrac{U_{\text{ВХ}}}{\varphi_T}\right)$;

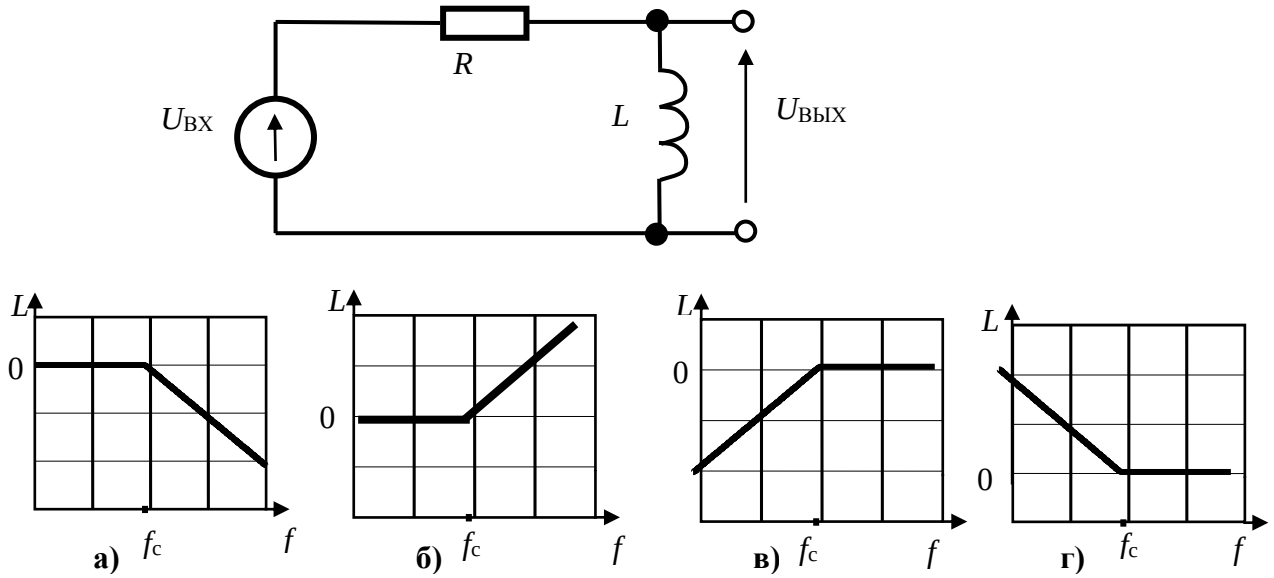
41. Какова логарифмическая амплитудно – частотная характеристика представленной схемы?



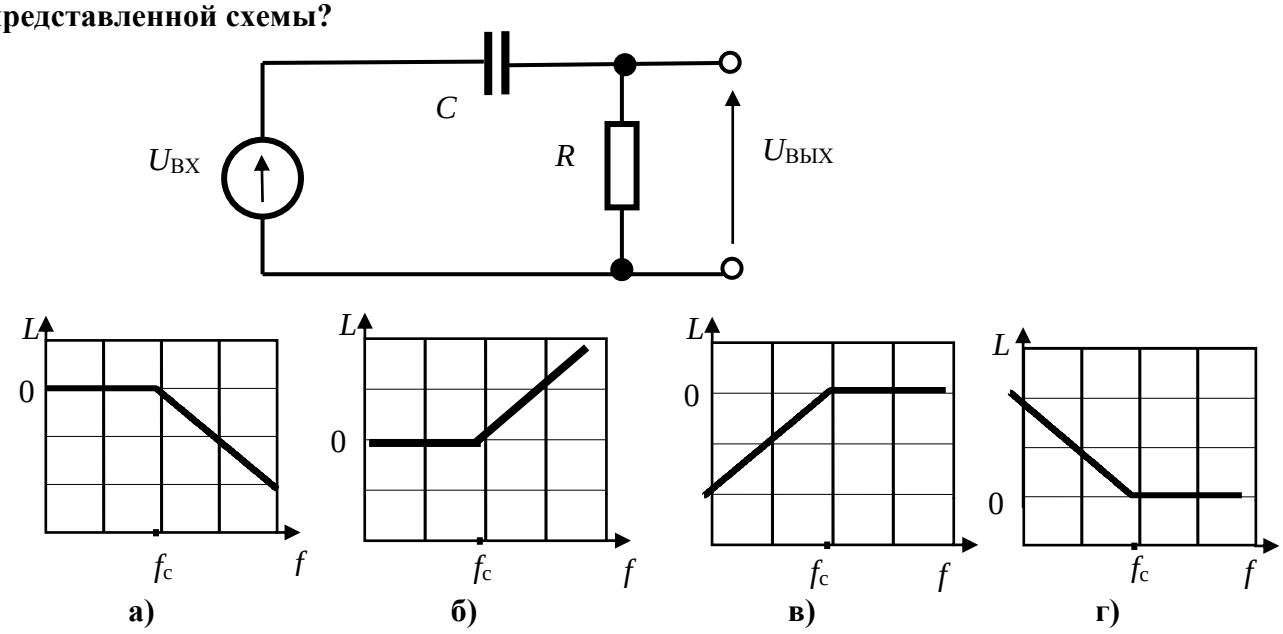


а) **б)** **в)** **г)**

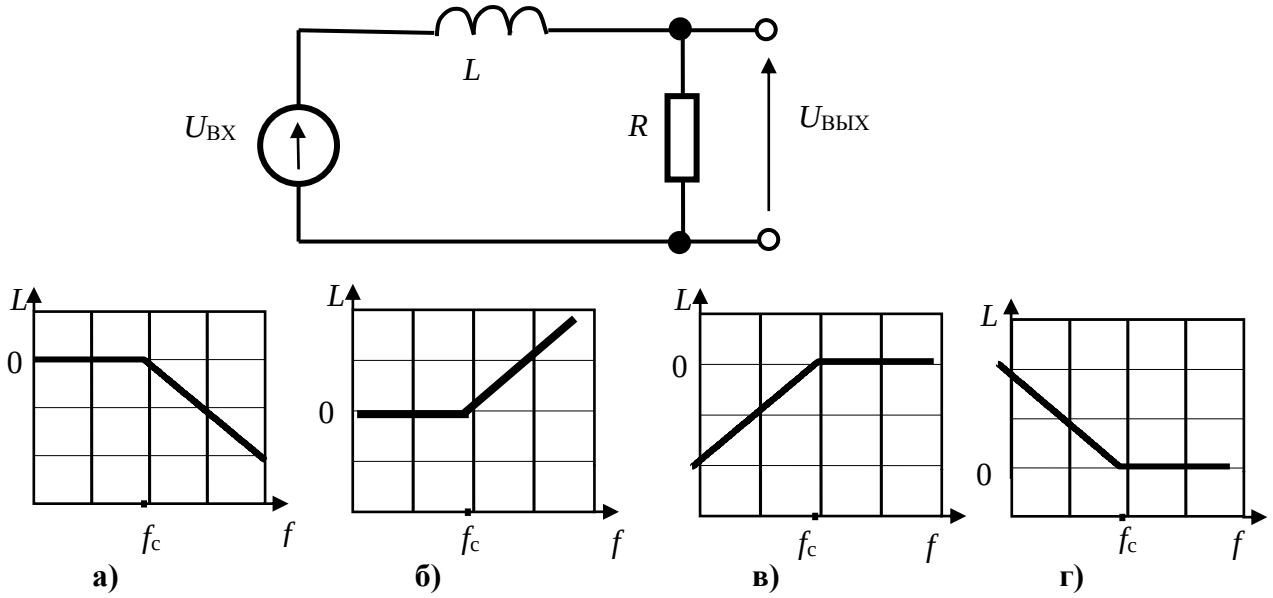
42. Какова логарифмическая амплитудно – частотная характеристика представленной схемы?



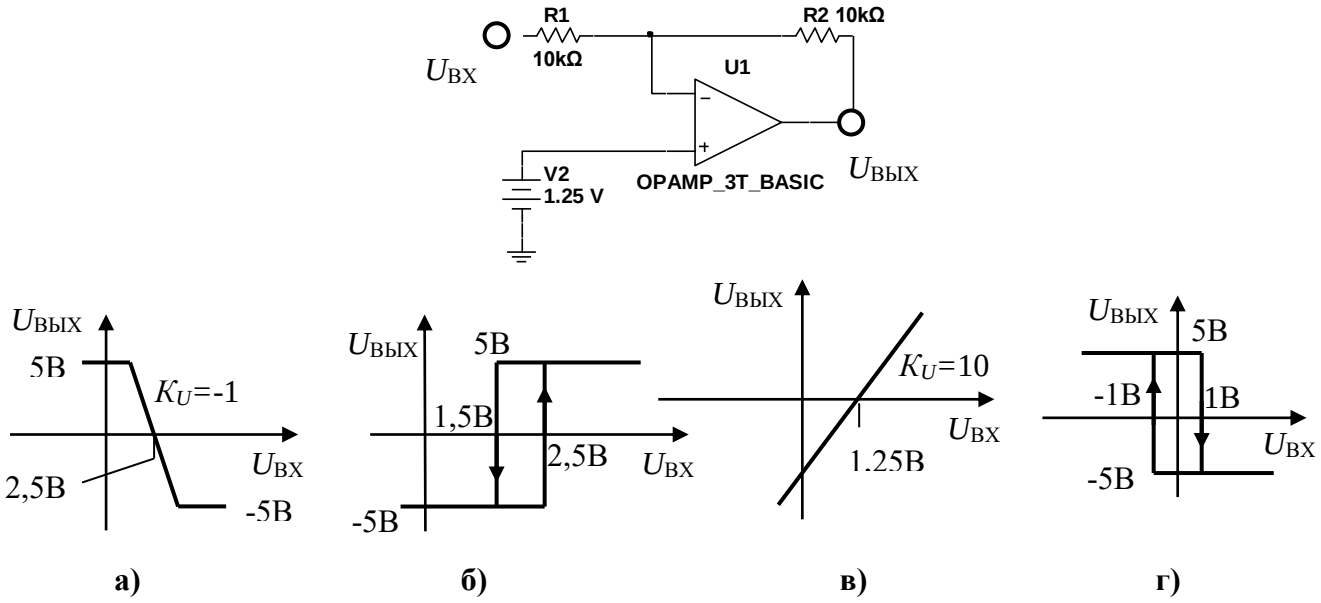
43. Какова логарифмическая амплитудно – частотная характеристика представленной схемы?



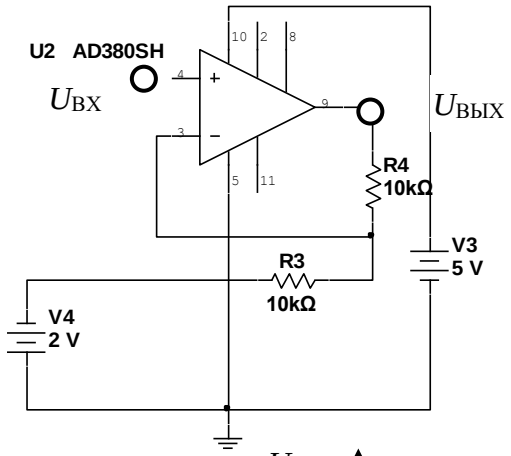
44. Какова логарифмическая амплитудно – частотная характеристика представленной схемы?

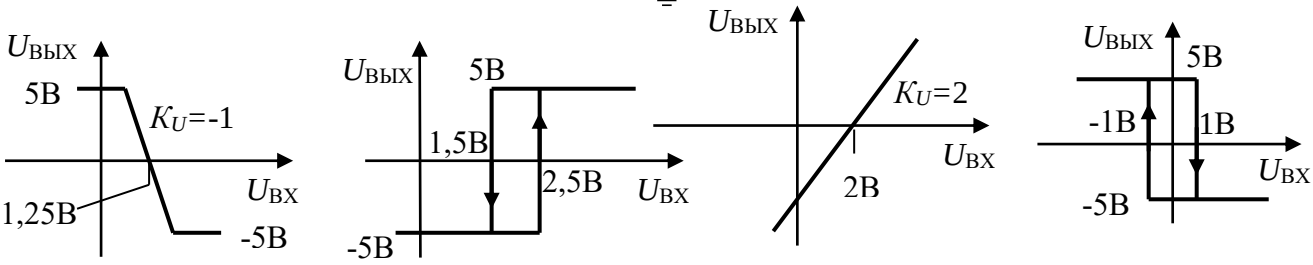


45. Какова характеристика приведенной схемы с напряжениями питания ±5В?



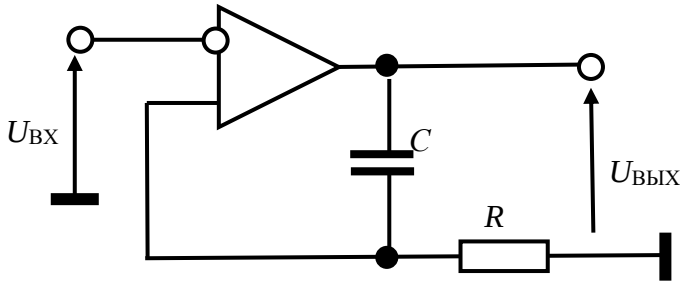
46. Какова характеристика приведенной схемы?





а) **б)** **в)** **г)**

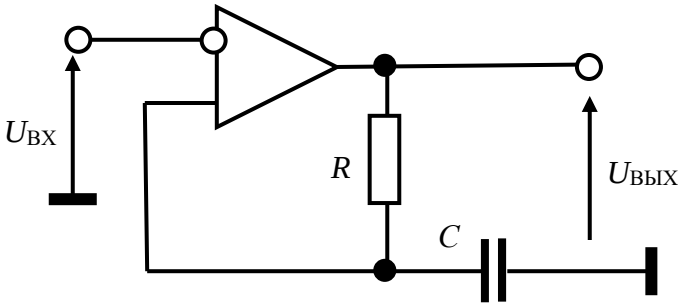
47. Какова функция, реализуемая приведенной схемой?



а) $U_{\text{ВЫХ}}(t)=U_{\text{ВХ}}(t)+\frac{1}{RC}\int U_{\text{ВХ}}(t)dt;$ **б)** $U_{\text{ВЫХ}}(t)=\frac{1}{RC}\int U_{\text{ВХ}}(t)dt;$

в) $U_{\text{ВЫХ}}(t)=U_{\text{ВХ}}(t)+RC\frac{dU_{\text{ВХ}}(t)}{dt};$ **г)** $U_{\text{ВЫХ}}(t)=RC\frac{dU_{\text{ВХ}}(t)}{dt};$

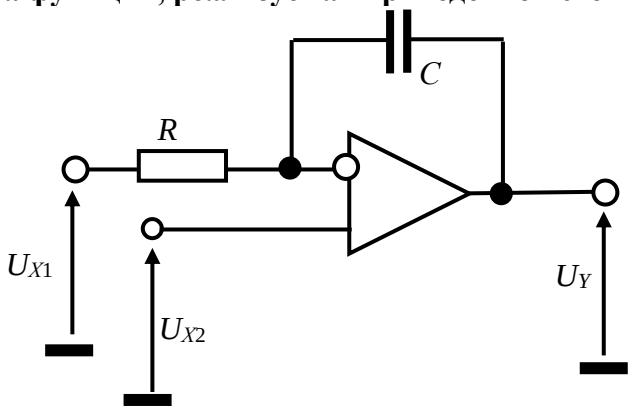
48. Какова функция, реализуемая приведенной схемой?



а) $U_{\text{ВЫХ}}(t)=U_{\text{ВХ}}(t)+\frac{1}{RC}\int U_{\text{ВХ}}(t)dt;$ **б)** $U_{\text{ВЫХ}}(t)=\frac{1}{RC}\int U_{\text{ВХ}}(t)dt;$

в) $U_{\text{ВЫХ}}(t) = U_{\text{ВХ}}(t) + RC\dfrac{dU_{\text{ВХ}}(t)}{dt}$; **г)** $U_{\text{ВЫХ}}(t) = RC\dfrac{dU_{\text{ВХ}}(t)}{dt}$;

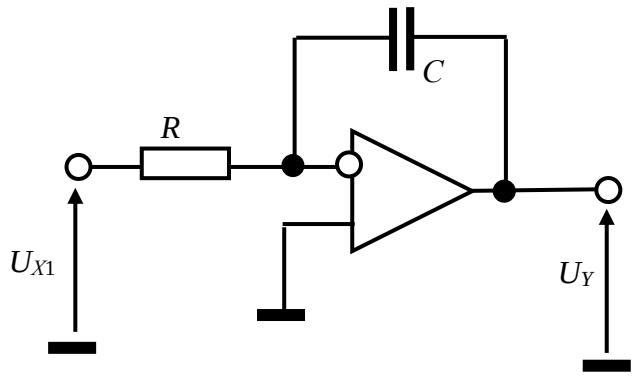
49. Какова функция, реализуемая приведенной схемой?

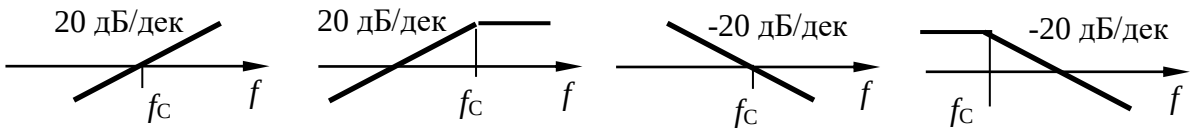


а) $U_Y(t) = U_{X2}(t) + \dfrac{1}{RC}\int\left[U_{X2}(t) - U_{x1}(t)\right]dt$; **б)** $U_Y(t) = \dfrac{1}{RC}\int\left[U_{X2}(t) - U_{x1}(t)\right]dt$;

в) $U_Y(t) = U_{X2}(t) + RC\dfrac{d}{dt}\left[U_{X2}(t) - U_{x1}(t)\right]$; **г)** $U_Y(t) = RC\dfrac{d}{dt}\left[U_{X2}(t) - U_{x1}(t)\right]$;

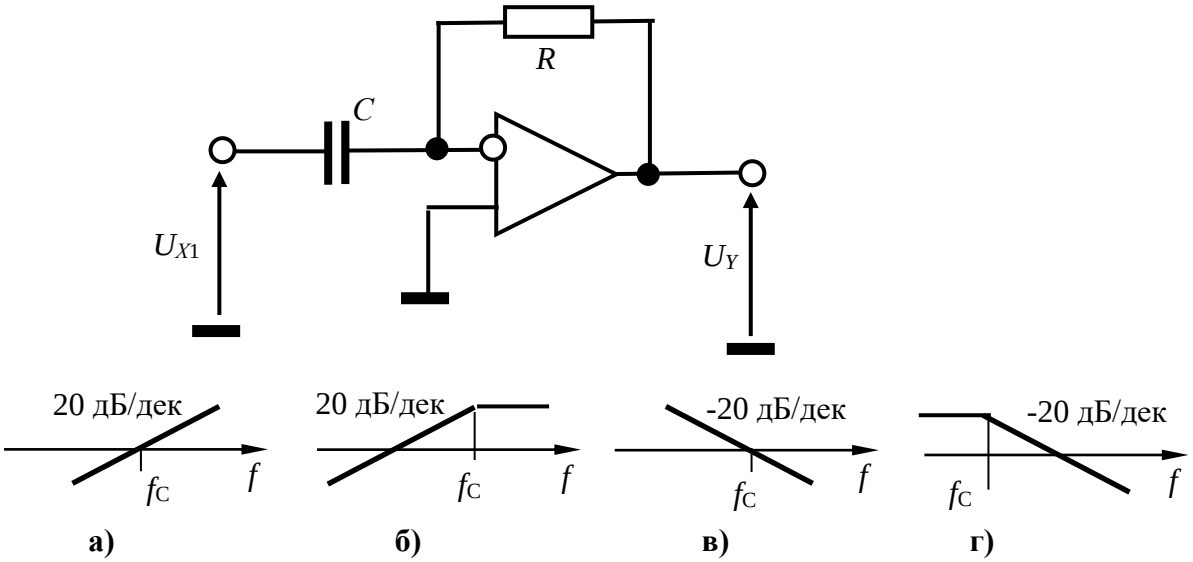
50. Какова логарифмическая амплитудно – частотная характеристика приведенной схемы?





а) **б)** **в)** **г)**

51. Какова логарифмическая амплитудно – частотная характеристика приведенной схемы?



а) **б)** **в)** **г)**

Формы промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

1. Амплитудно - частотные (АЧХ) и фазо - частотные (ФЧХ) характеристики измерительных цепей.
2. Инженерные методы построения логарифмической амплитудно - частотной (ЛАЧХ) и фазо - частотной (ФЧХ) характеристик многокаскадных усилительных схем.
3. Анализ устойчивости усилительных схем с помощью ЛАЧХ и ФЧХ.
4. Обратная связь в схемах усиления измерительных сигналов.
5. Устойчивость усилительных схем с обратной связью.
6. Характеристики усилительных схем с однополярным питанием.
7. Инструментальные усилители, усилители с гальванической развязкой входных цепей.
8. Подавление помехи в схемах усилителей с гальванической развязкой входных цепей.
9. Организация питания схем на базе инструментальных усилителей.
10. Интегрирующие схемы, обеспечивающие подавление сетевой помехи.
11. Интегрирующие схемы на коммутируемых конденсаторах.
12. Частотные свойства интегрирующих схем.
13. Усилители на коммутируемых конденсаторах.
14. Схемы современных преобразователей двойного интегрирования измерительных сигналов.
15. Интегрирующие схемы, обеспечивающие подавление сетевой помехи.
16. Схемы на базе операционных усилителей с однополярным питанием.
17. Построение схем усилителей с гальванической развязкой входных и выходных цепей.
18. Характеристики и схемотехника инструментальных усилителей.
19. Использование инструментальных усилителей, усилителей с гальванической развязкой входных и выходных цепей.
20. Интегрирующие схемы на базе операционных усилителей.
21. Дифференцирующие схемы на базе операционных усилителей.
22. Аналоговые запоминающие устройства на базе операционных усилителей.
23. Активные фильтры на базе ОУ.
24. Нелинейные схемы с кусочно-линейной аппроксимацией реализуемой функции.
25. Логарифмирующие усилительные схемы.

26. Потенцирующие усилительные схемы.
27. Усилительные схемы, реализующие квадратичную зависимость.
28. Усилительные схемы, реализующие корнеизвлекающую зависимость.
29. Схемотехника комбинационных и триггерных схем.
30. Схемотехника регистровых и пересчетных схем.
31. Структуры микропроцессорной измерительной системы.
32. Способы организации двунаправленных шин данных в микропроцессорных системах.
33. Способы прерываний в микропроцессорных системах.
34. Способы организации адресного пространства в микропроцессорной системе.
35. Команды ассемблера микропроцессорной системы.
36. Способы адресации в микропроцессорной системе.
37. Команды пересылок в ассемблере микропроцессорной системы.
38. Арифметические и логические команды ассемблера микропроцессорной системы.
39. Команды передачи управления ассемблера микропроцессорной системы.
40. Аналоговые интерфейсы микропроцессорных систем.

Примерная структура экзаменационного билета с вопросами из 1-го и 2-го разделов программы

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ Опорный университет	**МИНОБРНАУКИ РОССИИ** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт автоматики и информационных технологий

Кафедра **Информационно-измерительной техники**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № __

по дисциплине **Современная цифровая схемотехника средств измерений**

Семестр 6

1. Характеристики усилительных схем с однополярным питанием.
2. Логарифмирующие усилительные схемы

Составил: _____ _____ " __ " _____ 20__ г.	Утверждаю: Зав. кафедрой _____ _____ " __ " _____ 20__ г.

Тесты по компетенциям

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии интернета вещей (в промышленности)

Дисциплина: Б1.В.03.10 Современная цифровая схемотехника средств измерений

№	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ПК-1: способность к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения				
1	Прочитайте текст задания и выберите правильный ответ. Как называется функциональный узел, осуществляющий преобразование входного кода в сигнал на одном из его выходов? А) Мультиплексор Б) Дешифратор В) Триггер Г) Счетчик	Б	Тема 1.2. Комбинационные логические устройства	4
2	Прочитайте текст задания и дайте развернутый ответ. Какую роль играет «карта Карно» в цифровой схемотехнике?	Карта Карно используется для графической минимизации булевых функций, позволяя упростить логическое выражение и уменьшить количество используемых логических элементов.	Тема 1.1. Логические основы цифровой схемотехники	4
3	Прочитайте текст задания и дайте развернутый ответ. В чем заключается основное отличие комбинационных схем от последовательностных?	В комбинационных схемах состояние выхода зависит только от текущих входных сигналов, а в последовательностных — еще и от предыдущего состояния (наличие памяти).	Тема 1.3. Последовательностные логические устройства	4
4	Прочитайте текст задания и дополните его. Микросхема, объединяющая на одном кристалле процессор, память и периферийные устройства, называется _____.	микроконтроллером	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4
5	Прочитайте текст задания и дополните его. Специальная память в процессоре, работающая по принципу «последним пришел — первым ушел», называется _____.	стеком	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4
6	Прочитайте текст задания и дополните его. Количество уровней квантования АЦП определяется его _____.	разрядностью	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4
7	Прочитайте текст задания и дополните его. Устройство, имеющее два устойчивых состояния и используемое как элементарная ячейка памяти, называется _____.	триггером	Тема 1.3. Последовательностные логические устройства	4
8	Прочитайте текст задания и дополните его. Алгебра, изучающая функции, аргументы которых принимают только два значения (0 и 1), называется _____ алгеброй.	булевой	Тема 1.1. Логические основы цифровой схемотехники	4
9	Прочитайте текст задания и установите последовательность. Порядок уровней логического сигнала при передаче «старт-стоп» (UART): 1) Старт-бит (логический 0)	1-2-3	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4

	2) Биты данных 3) Стоп-бит (логическая 1)			
10	Прочитайте текст задания и установите последовательность. Этапы выполнения команды микропроцессором: 1) Выборка команды из памяти 2) Дешифрация операции 3) Исполнение команды в АЛУ	1-2-3	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4
11	Прочитайте текст задания и установите последовательность. Иерархия памяти по скорости доступа (от медленной к быстрой): 1) Внешний накопитель (Flash) 2) Оперативная память (ОЗУ) 3) Регистры процессора	1-2-3	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4
12	Прочитайте текст задания и установите последовательность. Порядок работы АЦП последовательного приближения: 1) Сравнение входного сигнала с эталоном 2) Определение значения старшего разряда 3) Переход к следующему разряду и уточнение значения	1-2-3	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4
13	Прочитайте текст задания и установите последовательность. Порядок проектирования цифрового устройства: 1) Составление таблицы истинности 2) Минимизация логической функции 3) Построение принципиальной схемы	1-2-3	Тема 1.1. Логические основы цифровой схемотехники	4
14	Прочитайте текст задания и установите соответствие. Сопоставьте вид памяти и её свойство: А) SRAM Б) DRAM В) EEPROM --- 1) Требует постоянной регенерации заряда 2) Высокое быстродействие, хранит данные пока есть питание 3) Энергонезависимая, допускает многократную перезапись	А-2, Б-1, В-3	Тема 1.4. Полупроводниковые запоминающие устройства	4
15	Прочитайте текст задания и установите соответствие. Сопоставьте интерфейс и его тип:	А-1, Б-2, В-3	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4

	А) UART Б) SPI В) Шина данных процессора --- 1) Последовательный асинхронный интерфейс 2) Последовательный синхронный интерфейс 3) Параллельный интерфейс			
16	Прочитайте текст задания и установите соответствие. Сопоставьте тип триггера и способ управления: А) Синхронный Б) Асинхронный В) Однотактный --- 1) Переключается только при наличии тактового сигнала 2) Переключается сразу при изменении информационных входов 3) Срабатывает по одному фронту импульса	А-1, Б-2, В-3	Тема 1.3. Последовательностные логические устройства	4
17	Прочитайте текст задания и установите соответствие. Сопоставьте функциональный узел и его назначение: А) Компаратор Б) Мультиплексор В) Счетчик --- 1) Сравнение двух величин 2) Выбор одного из нескольких каналов данных 3) Подсчет числа импульсов	А-1, Б-2, В-3	Тема 1.1. Логические основы цифровой схемотехники	4
18	Прочитайте текст задания и установите соответствие. Сопоставьте логический элемент и его таблицу истинности: А) Инвертор (НЕ) Б) Конъюнктор (И) В) Дизъюнктор (ИЛИ) --- 1) Выход равен 1, если хотя бы один вход равен 1	А-3, Б-2, В-1	Тема 1.1. Логические основы цифровой схемотехники	4

	2) Выход равен 1 только если все входы равны 1 3) Выход противоположен входу			
19	Прочитайте текст задания и выберите несколько правильных ответов. Укажите типы полупроводниковой памяти по способу доступа к данным: А) ОЗУ (RAM) Б) ПЗУ (ROM) В) Магнитная лента Г) Flash-память	А, Б, Г	Тема 1.4. Полупроводниковые запоминающие устройства	4
20	Прочитайте текст задания и выберите несколько правильных ответов. Какие методы минимизации логических функций являются классическими? А) Метод карт Карно Б) Метод Квайна-МакКласки В) Метод экспертных оценок Г) Использование законов алгебры логики	А, Б, Г	Тема 1.1. Логические основы цифровой схемотехники	4
21	Прочитайте текст задания и выберите несколько правильных ответов. Какие функциональные блоки входят в состав типового микроконтроллера? А) Процессорное ядро Б) Память (ПЗУ/ОЗУ) В) Порты ввода-вывода Г) Оптический окуляр	А, Б, В	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4
22	Прочитайте текст задания и выберите несколько правильных ответов. Выберите основные характеристики аналого-цифровых преобразователей (АЦП): А) Разрядность Б) Время преобразования В) Коэффициент усиления антенны Г) Частота дискретизации	А, Б, Г	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4
23	Прочитайте текст задания и выберите несколько правильных ответов. Какие из перечисленных устройств относятся к комбинационному типу? А) Сумматоры Б) Счетчики В) Мультиплексоры Г) Дешифраторы	А, В, Г	Тема 1.2. Комбинационные логические устройства	4
24	Прочитайте текст задания и выберите правильный ответ. Какой узел микропроцессора отвечает за выполнение	Б	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4

	арифметических и логических преобразований над данными? А) Устройство управления Б) АЛУ В) Стек Г) Таймер			
25	Прочитайте текст задания и выберите правильный ответ. Какое устройство используется для временного хранения многоразрядного двоичного кода? А) Сумматор Б) Регистр В) Мультиплексор Г) Шифратор	Б	Тема 1.3. Последовательностные логические устройства	4
26	Прочитайте текст задания и выберите правильный ответ. Какая логическая операция реализует функцию «И-НЕ»? А) Конъюнкция Б) Дизъюнкция В) Штрих Шеффера Г) Стрелка Пирса	В	Тема 1.1. Логические основы цифровой схемотехники	4
27	Прочитайте текст задания и выберите правильный ответ. Как называется устройство, предназначенное для преобразования цифрового кода в эквивалентное значение напряжения или тока? А) АЦП Б) ЦАП В) Компаратор Г) Регистр	Б	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4
28	Прочитайте текст задания и выберите правильный ответ. Какой тип триггера изменяет свое состояние по каждому активному сигналу на счетном входе? А) RS-триггер Б) D-триггер В) T-триггер Г) JK-триггер	В	Тема 1.3. Последовательностные логические устройства	4
29	Прочитайте текст задания и дайте развернутый ответ. Для чего в микропроцессорных системах используется прерывание (Interrupt)?	Прерывание позволяет процессору временно приостановить текущую программу для немедленного обслуживания внешнего события (например, нажатия кнопки или готовности данных).	Тема 2.1. Микропроцессорные системы	4
30	Прочитайте текст задания и дайте	Мультиплексор позволяет	Тема 1.2.	4

	развернутый ответ. Опишите назначение мультиплексора в цифровых системах.	осуществлять коммутацию (выбор) данных из нескольких входных каналов в один общий выходной канал на основе управляющего кода.	Комбинационные логические устройства	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Учебная дисциплина формирует три компетенции, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Контрольная работа	В рамках контрольных точек 1-3 / письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2	Тестирование	В рамках контрольной точки 4/ письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
	Отчет по лабораторным работам	В рамках контрольных точек 1-4 / письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3	Промежуточная аттестация – зачет с оценкой	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибальной шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план, портфолио

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 "отлично"; 4 "хорошо"; 3 "удовлетворительно"; 2 "неудовлетворительно". Практические занятия оцениваются: "зачет", "незачет". Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, выполнившие контрольные работы, допускаются к промежуточной аттестации. Обучающиеся, не выполнившие контрольные работы, не допускаются к промежуточной аттестации.