

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Прохоров Сергей Григорьевич
Должность: Председатель УМК
Дата подписания: 05.09.2024 10:41:21
Уникальный программный ключ:
b1cb3ce3b5a8850f04c5b2519bc691893e7a6284

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Чистопольский филиал «Восток»
(наименование института (факультета, филиала))

Кафедра приборостроения
(наименование кафедры разработчика)

УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом КНИТУ-КАИ
(в составе ОП ВО)

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по дисциплине (модулю)

Б1.В.ДВ.04.02 Полупроводниковая схемотехника в приборостроении
(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины)

Чистополь 2023

Комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) разработан для обучающихся всех форм обучения по направлению подготовки (специальности):

Код и наименование направления подготовки (специальности)	Направленность (профиль, специализация, магистерская программа)
12.03.01 Приборостроение	Приборостроение

Разработчик(и):

Прохоров Сергей Григорьевич, доцент, к.т.н.

Комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) рассмотрен на заседании кафедры приборостроения, протокол № 9 от 26.05.2023г.

Заведующий кафедрой

Прохоров Сергей Григорьевич, доцент, к.т.н.

1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация предназначена для оценки достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины (модуля) и позволяет оценить уровень и качество ее освоения обучающимися.

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

1.1 Оценочные средства и балльные оценки для контрольных мероприятий

Таблица 1.1 Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	8 ЗЕ/288	32	32	16	1	-	-	0,25	35	-	136	35,75	экзамен
Итого	8 ЗЕ/288	32	32	16	1	-	-	0,25	35	-	136	35,75	

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>						<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала	Подготовка к промежуточной	Форма промежуточной аттестации
6	8 ЗЕ/288	12	8	8	1,5	-	-	0,35	34,5	-	215	8,65	экзамен
Итого	8 ЗЕ/288	12	8	8	1,5	-	-	0,35	34,5	-	215	8,65	

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 1.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.2 Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
5 семестр				
Тестирование	4	3	3	10
Отчет по лабораторной работе	15	15	10	40
Итого (максимум за период)	19	18	13	50
Экзамен				50
Итого				100

Таблица 1.3 Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

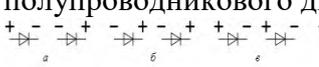
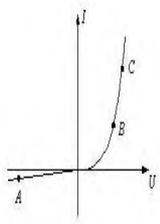
Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины – экзамен, проводится два этапа: тестирование и устные ответы на экзаменационные вопросы.

2 Оценочные средства для проведения текущего контроля

2.1 Тестовые вопросы

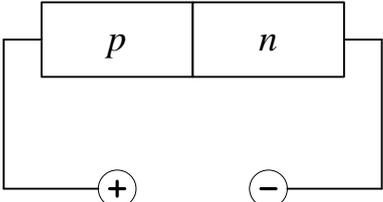
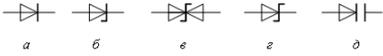
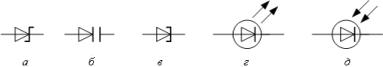
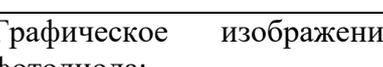
Тестовые вопросы содержат следующие типы вопросов с соответствующим количеством баллов за правильный ответ:

Тип вопроса	Количество баллов за правильный ответ
запрос выбора вариантов ответа	1
запрос нескольких ответов	1 - при выборе всех правильных 0,5 – за 2 правильных из 3 0,25 – за 1 правильный из 3 0,5 – за 1 правильный из 2
запрос ввода пропущенного текста	1

№ п/п	Сем естр	№ Атте стац ии	Вопрос	Варианты ответа	Ключ
1	5	1	Показать полярности напряжений для прямого и обратного включения полупроводникового диода: 		<i>a</i>
2	5	1	Как соотносятся (больше, меньше) статические сопротивления полупроводникового диода в точках <i>A</i> , <i>B</i> , <i>C</i> ? (Точка <i>A</i> на обратной, точки <i>B</i> , <i>C</i> на прямой ветви ВАХ): 	$R_{ст. A} > R_{ст. B} < R_{ст. C}$ $R_{ст. C} < R_{ст. A} < R_{ст. B}$ $R_{ст. A} > R_{ст. B} > R_{ст. C}$ $R_{ст. B} > R_{ст. C} > R_{ст. A}$ $R_{ст. B} = R_{ст. C} > R_{ст. A}$	- - + - -
3	5	1	Выпрямительные диоды предназначены для преобразования:	<p>постоянного тока в переменное напряжение</p> <p>переменного сопротивления в постоянное</p> <p>постоянного напряжения в переменное напряжение</p> <p>переменного тока в постоянное напряжение</p> <p>переменного тока в постоянный</p>	- - - - +
4	5	1	В основе диода лежит:	<p><i>p-n</i>-переход</p> <p>два <i>p-n</i>-перехода</p>	+ -

				переход проводник-диэлектрик	-
				полупроводник с дырочной электропроводностью	-
				полупроводник с электронной проводимостью	-
5	5	1	<p>Выберите схему включения стабилитрона с нагрузкой:</p>		2
6	5	1	<p>Полупроводниковые стабилитроны предназначены для:</p>	преобразования переменного напряжения в постоянное напряжение	-
				выпрямления постоянного напряжения в переменное напряжение	-
				для стабилизации тока	-
				для стабилизации $U_{ВХ}$	-
				для стабилизации $U_{ВЫХ}$	+
7	5	1	<p>Эквивалентная электрическая схема замещения диода изображена:</p>		a
8	5	1	<p>Принцип стабилизации стабилитрона:</p>	при большом изменении тока напряжение на стабилитроне меняется незначительно	+
				при небольшом изменении тока напряжение на стабилитроне меняется незначительно	-
				при увеличении входного напряжения $U_{ВХ}$ напряжение на стабилитроне $U_{ВЫХ}$ меняется незначительно	-
				сопротивление стабилитрона меняется скачкообразно	-
				сопротивление стабилитрона уменьшается с повышением температуры	-
9	5	1	<p>В схеме параметрического стабилизатора напряжения при увеличении входного напряжения $U_{ВХ}$, изменение напряжения $\Delta U_{ВХ}$ в основном</p>	VD	-
				$R_б$	+
				$R_н$	-
				сопротивление проводов	-
				равномерно на всех элементах	-

			падает на:	схемы	
10	5	1	При увеличении сопротивления R_n ток через VD $I_{ст}$:	не изменяется	-
				уменьшается	-
				увеличивается	+
				сначала увеличивается, потом уменьшается	-
				сначала уменьшается, потом увеличивается	-
11	5	1	Рабочим участком стабилитора на вольт-амперной характеристике (ВАХ) является:	прямая ветвь ВАХ	-
				обратная ветвь ВАХ	-
				прямая и обратная ветви ВАХ	-
				участок на обратной ветви ВАХ	-
				участок на прямой ветви ВАХ	+
12	5	1	Рабочим участком стабилитрона на вольт-амперной характеристике (ВАХ) является:	участок на прямой ветви ВАХ	
				участок на обратной ветви ВАХ	
				обратная ветвь ВАХ	
				прямая ветвь ВАХ	
				прямая и обратная ветви ВАХ	
13	5	1	Какое физическое явление лежит в основе работы стабилитрона:	туннельный пробой $p-n$ -перехода	-
				лавинный пробой $p-n$ -перехода	-
				тепловой пробой $p-n$ -перехода	-
				электрический пробой $p-n$ -перехода	+
				правильный ответ отсутствует	-
14	5	1	Чем ограничивается максимальное значение сопротивления R_6 в схеме стабилизатора напряжения:	напряжением источника питания	+
				значением тока в цепи	-
				значением сопротивления нагрузки R_n	-
				коэффициентом стабилизации стабилитрона	-
				значением сопротивления стабилитрона	-
15	5	1	ВАХ туннельного диода характеризуется:	наличием участка положительного дифференциального сопротивления	-
				наличием участка отрицательного дифференциального сопротивления	+
				отсутствием участка дифференциального сопротивления	-
				участком гистерезиса	-
				правильный ответ отсутствует	-
16	5	1	Какие полупроводниковые материалы применяются при изготовлении полупроводниковых	чистые	-
				только i -типа	-
				только n -типа;	-
				только p -типа	-

			приборов (диодов):	примесные	+
17	5	1	Какие носители заряда создают ток при прямом смещении $p-n$ -перехода:	дырки	-
				электроны	-
				основные	+
				неосновные	-
				электроны и дырки	-
18	5	1	Каково соотношение между прямым $R_{пр}$ и обратным $R_{обр}$ сопротивлениями у выпрямительного диода:	$R_{пр} < R_{обр}$	-
				$R_{пр} \ll R_{обр}$	+
				$R_{пр} > R_{обр}$	-
				$R_{пр} \gg R_{обр}$	-
				$R_{пр} = R_{обр}$	-
19	5	1	Какое свойство $p-n$ перехода используется в выпрямительных диодах:	односторонняя проводимость	+
				барьерная емкость	-
				тепловой пробой	-
				электрический пробой	-
				туннельный эффект	-
20	5	1	На рисунке изображено включение диода: 	обратное	-
				прямое	+
				инверсное	-
				высокоомное	-
				в отсечке	-
21	5	1	На рисунке изображен: 	диод	+
				стабилитрон	-
				варикап	-
				туннельный диод	-
				стабистор	-
22	5	1	Графическое изображение варикапа: 		δ
23	5	1	Графическое изображение стабилитрона: 		ϵ
24	5	1	Графическое изображение туннельного диода: 		ϕ
25	5	1	Графическое изображение фотодиода: 		δ

26	5	1	При прямом включении полупроводникового диода возникает емкость:	барьерная	-
				диффузионная	+
				диодная	-
				дырочная	-
				электронная	-
27	5	1	При обратном включении полупроводникового диода возникает емкость:	барьерная	-
				диффузионная	-
				диодная	-
				дырочная	+
				электронная	-
28	5	1	Основной недостаток полупроводникового диода:	резкая зависимость от нагрузки	-
				зависимость от температуры	+
				характеристики диода не зависят от температуры	-
				высокая себестоимость	
				все выше перечисленное	-
29	5	1	Частота пульсаций напряжения на выходе однополупериодного выпрямителя:	равна частоте выпрямляемого переменного напряжения	+
				больше частоты выпрямляемого переменного напряжения	-
				меньше частоты выпрямляемого переменного напряжения	-
				равна удвоенной частоте выпрямляемого переменного напряжения	-
				равна половине частоты выпрямляемого переменного напряжения	-
30	5	1	На основе какого физического явления работает фотодиод:	термоэлектронной эмиссии	-
				рекомбинации носителей заряда под действием квантов света	-
				генерации носителей заряда под действием квантов света	+
				генерации носителей заряда под действием приложенного к фотодиоду напряжения	-
				пьезоэффекта	-
31	5	1	В состав двухполупериодного выпрямителя, выполненного по мостовой схеме, входят	один диод и конденсатор	-
				два диода и трансформатор	-
				два диода, трансформатор с выводом от средней точки вторичной обмотки и конденсатор	-
				четыре диода и конденсатор	+
				один диод, конденсатор и резистор	-
32	5	1	Выберите вольт-фарадную		б

			<p>характеристику барьерной емкости полупроводникового диода</p> $C_{бар} = f(U_d)$		
33	5	1	Выпрямительные диоды предназначены:	для преобразования постоянного тока в сигналы переменного тока	-
				для выпрямления переменного тока	+
				для усиления электрических сигналов постоянного тока	-
				для стабилизации тока	-
				для стабилизации напряжения	-
34	5	1	Частота пульсаций напряжения на выходе двухполупериодного выпрямителя:	равна частоте выпрямляемого переменного напряжения	-
				в 4 раза больше частоты выпрямляемого переменного напряжения	-
				меньше частоты выпрямляемого переменного напряжения	-
				равна удвоенной частоте выпрямляемого переменного напряжения	+
				равна половине частоты выпрямляемого переменного напряжения	-
35	5	1	Биполярным транзистором называется:	трехэлектродный полупроводниковый прибор, структура которого содержит три <i>p-n</i> перехода	-
				трехэлектродный полупроводниковый прибор, структура которого содержит один электронно-дырочный переход	-
				двухэлектродный полупроводниковый прибор, структура которого содержит два электронно-дырочных перехода	-
				два последовательно	-

				соединенных электронно-дырочных перехода	
				трехэлектродный полупроводниковый прибор, структура которого содержит два электронно-дырочных перехода	+
36	5	1	В транзисторе ток коллектора $I_k=9.9$ мА, $I_b=100$ мкА. Найти I_b :		10 мА
37	5	1	В транзисторе ток коллектора $I_k = 9.9$ мА, $I_b = 100$ мкА. Найти α :		0,99
38	5	1	В транзисторе ток коллектора $I_k = 9.9$ мА, $I_b = 100$ мкА. Найти β :		99
39	5	1	Как смещены $p-n$ -переходы при работе транзистора в активном режиме:	эмиттерный переход в прямом направлении, коллекторный в прямом	-
				эмиттерный переход в прямом направлении, коллекторный в обратном	+
				эмиттерный переход в обратном направлении, коллекторный в обратном	-
				эмиттерный переход в обратном направлении, коллекторный в прямом	-
40	5	1	Как смещены $p-n$ -переходы при работе транзистора в режиме отсечки:	эмиттерный переход в обратном направлении, коллекторный в обратном;	+
				эмиттерный переход в прямом направлении, коллекторный в обратном	-
				эмиттерный переход в обратном направлении, коллекторный в прямом	-
				эмиттерный переход в прямом направлении, коллекторный в прямом	-
41	5	1	Как смещены $p-n$ -переходы при работе транзистора в	эмиттерный переход в обратном направлении,	-

			режиме насыщения:	коллекторный в обратном	
				эмиттерный переход в прямом направлении, коллекторный в обратном	-
				эмиттерный переход в обратном направлении, коллекторный в прямом	-
				эмиттерный переход в прямом направлении, коллекторный в прямом	+
42	5	1	Движение каких носителей заряда определяет вид входной ВАХ биполярного транзистора:	неосновных	-
				основных	+
				электронов	-
				дырок	-
				электронов и дырок	-
43	5	1	Движение каких носителей заряда определяет вид выходной ВАХ биполярного транзистора:	электронов	-
				основных	-
				неосновных	+
				дырок	-
				электронов и дырок	-
44	5	1	Биполярный транзистор – это прибор, управляемый:	током	+
				напряжением	-
				электрически полем	-
				сопротивлением	-
				магнитным полем	-
45	5	1	Полевой транзистор – это прибор, управляемый:	током	-
				напряжением	+
				электромагнитным полем	-
				сопротивлением	-
				магнитным полем	-
46	5	1	В какой из трех схем включения (ОБ, ОЭ, ОК) биполярный транзистор обладает наибольшим коэффициентом усиления по току:	с ОБ	-
				с ОК	+
				с ОЭ	-
				с ОЭ и ОК одинаково	-
				с ОЭ и ОБ одинаково	-
47	5	1	В какой из трех схем включения (ОБ, ОЭ, ОК) биполярный транзистор обладает наибольшим коэффициентом усиления по напряжению:	с ОК	-
				с ОЭ	-
				с ОБ	+
				с ОЭ и ОК одинаково	-
				с ОЭ и ОБ одинаково	-
48	5	1	В какой из трех схем включения (ОБ, ОЭ, ОК) биполярный транзистор обладает наибольшим коэффициентом усиления по мощности:	с ОЭ	+
				с ОБ	-
				с ОК	-
				с ОЭ и ОК одинаково	-
				с ОЭ и ОБ одинаково	-
					-
49	5	1	Условное обозначение <i>n-p-n</i> транзистора:		<i>a</i>

50	5	1	<p>Условное обозначение <i>p-n-p</i> транзистора:</p>		д
51	5	1	<p>Условное обозначение полевого транзистора с управляющим <i>p-n</i>-переходом и <i>n</i>-каналом:</p>		г
52	5	1	<p>Условное обозначение полевого транзистора с встроенным <i>p</i>-каналом:</p>		в
53	5	1	<p>Что может усиливать биполярный транзистор с нагрузкой в схеме с общей базой – ток, напряжение, мощность:</p>	ток, напряжение, мощность	-
				напряжение, мощность	+
				напряжение, ток	-
				только ток	-
				только напряжение	-
54	5	1	<p>Условное обозначение полевого транзистора с встроенным <i>n</i>-каналом:</p>		д
55	5	1	<p>Что может усиливать биполярный транзистор с нагрузкой в схеме с общим эмиттером – ток, напряжение, мощность:</p>	ток, напряжение, мощность	+
				только напряжение	-
				ток и мощность	-
				напряжение и мощность	-
				напряжение, ток	-
56	5	1	<p>Каким выражением определяется уравнение нагрузочной линии для схемы включения общий исток (ОИ) с нагрузочным сопротивлением в цепи стока полевого транзистора R_c и напряжением питания E:</p>	$E + U_{си} + I_c \cdot R_c = 0;$	-
				$E + U_{си} = I_c \cdot R_c;$	-
				$E + I_c \cdot R_c = U_{си};$	-
				$E = U_{си} + I_c \cdot R_c.$	+
57	5	1	<p>Укажите схему включения транзистора с общим эмиттером:</p>		б

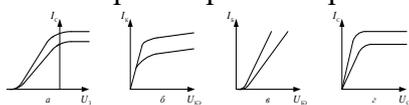
58	5	1	<p>Укажите схему включения транзистора с общим коллектором:</p>		в																
59	5	1	<p>Укажите схему включения транзистора с общей базой:</p>		а																
60	5	1	<p>На рисунке показана входная характеристика транзистора. Определить схему включения:</p>		ОЭ																
61	5	1	<p>Установите соответствие h-параметров транзистора их расчетным соотношениям:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>$-h_{11}$</td> <td>а</td> <td>$-\Delta I_{\kappa} / \Delta I_{\text{б}}$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>$-h_{12}$</td> <td>б</td> <td>$-\Delta I_{\kappa} / \Delta U_{\kappa}$</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>$-h_{21}$</td> <td>в</td> <td>$-\Delta U_{\text{б}} / \Delta I_{\text{б}}$</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>$-h_{22}$</td> <td>г</td> <td>$-\Delta U_{\text{б}} / \Delta U_{\kappa}$</td> </tr> </tbody> </table>	1	$-h_{11}$	а	$-\Delta I_{\kappa} / \Delta I_{\text{б}}$	2	$-h_{12}$	б	$-\Delta I_{\kappa} / \Delta U_{\kappa}$	3	$-h_{21}$	в	$-\Delta U_{\text{б}} / \Delta I_{\text{б}}$	4	$-h_{22}$	г	$-\Delta U_{\text{б}} / \Delta U_{\kappa}$	1-а, 2-б, 3-в, 4- г	-
1	$-h_{11}$	а	$-\Delta I_{\kappa} / \Delta I_{\text{б}}$																		
2	$-h_{12}$	б	$-\Delta I_{\kappa} / \Delta U_{\kappa}$																		
3	$-h_{21}$	в	$-\Delta U_{\text{б}} / \Delta I_{\text{б}}$																		
4	$-h_{22}$	г	$-\Delta U_{\text{б}} / \Delta U_{\kappa}$																		
				1-в, 2-г, 3-а, 4-б	+																
				1-в, 2-б, 3-а, 4- г	-																
				1-б, 2-а, 3-г, 4-в	-																
				1-г, 2-в, 3-б, 4-а	-																
62	5	1	<p>Выберите схему включения по постоянному току биполярного $p-n-p$-транзистора по схеме включения с общим эмиттером и направления токов в данной схеме:</p>		з																

63	5	1	Установите соответствие значений h -параметров транзистора их обозначениям:	1-г, 2-в, 3-б, 4-а	-		
			1 – коэффициент передачи тока	а	$-h_{11}$	1-а, 2-б, 3-в, 4-г	-
			2 – коэффициент обратной связи по напряжению	б	$-h_{22}$	1-в, 2-б, 3-а, 4-г	-
			3 – входное сопротивление	в	$-h_{21}$	1-б, 2-а, 3-г, 4-в	-
			4 – выходная проводимость	г	$-h_{12}$	1-в, 2-г, 3-а, 4-б	+
64	5	1	Полевые транзисторы по сравнению с биполярными имеют:	низкое входное сопротивление	-		
				высокое входное сопротивление	+		
				входную характеристику в виде зависимости входного тока от входного напряжения	-		
				параметр, характеризующий усилительные свойства – коэффициент усиления тока	-		
65	5	1	Определите выходные вольт-амперные характеристики биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером:		2		
66	5	1	Выберите вольтамперные характеристики (передаточную и выходные) полевого транзистора с управляющим p - n -переходом с p -каналом		2		

67	5	1	<p>К основным преимуществам полевого транзистора можно отнести:</p> <p>а) большое входное сопротивление по постоянному току;</p> <p>б) высокая технологичность;</p> <p>в) низкая температурная стабильность характеристик;</p> <p>г) коэффициент усиления по постоянному току стремится к нулю;</p> <p>д) малое выходное сопротивление;</p> <p>е) маленькое входное сопротивление по постоянному току.</p>	а), б)	+
				е), б)	-
				а), г)	-
				г), е)	-
				а), б), г)	-
б), в), д)	-				
68	5	1	<p>На рисунке изображена структура...</p>	стабилитрона	-
				полевого транзистора	-
				тиристора	-
				импульсного диода	-
				биполярного транзистора	+
69	5	1	<p>Выходные характеристики биполярного транзистора для схемы включения с общим эмиттером – это зависимости:</p>	тока коллектора от напряжения на коллекторе	+
				тока базы от тока коллектора	-
				тока базы от напряжения на базе	-
				напряжения на коллекторе от тока базы	-
				тока эмиттера от тока базы	-
70	5	1	<p>Передаточная характеристика полевого транзистора – это зависимость:</p>	тока базы от напряжения на коллекторе	-
				напряжения стока от напряжения затвора	-

				тока стока от напряжения затвора	+
				тока коллектора от напряжения на коллекторе	-
				тока стока от напряжения между стоком и истоком	-
71	5	1	Пусть имеются одинаковые по габаритам транзисторы: биполярный $n-p-n$ со скоростью переключения $V_{БТn-p-n}$, полевой с n -каналом – $V_{ПТn}$, полевой с p -каналом – $V_{ПТp}$. Как соотносятся скорости их работы?	$V_{БТn-p-n} > V_{ПТn} > V_{ПТp}$	-
				$V_{БТn-p-n} > V_{ПТn} < V_{ПТp}$	-
				$V_{БТn-p-n} < V_{ПТn} < V_{ПТp}$	+
				$V_{БТn-p-n} < V_{ПТn} > V_{ПТp}$	-
				$V_{БТn-p-n} < V_{ПТn} = V_{ПТp}$	-
72	5	1	Полевой транзистор с n -каналом работает быстрее, чем аналогичный транзистор с p -каналом, потому что:	дырки движутся в полупроводнике быстрее электронов	-
				входное сопротивление транзистора с p -каналом больше, чем у транзистора с n -каналом	-
				входная емкость транзистора с p -каналом больше, чем у транзистора с n -каналом	-
				входная емкость транзистора с p -каналом меньше, чем у транзистора с n -каналом	-
				электроны движутся в полупроводнике быстрее дырок	+
				входное сопротивление транзистора с p -каналом меньше, чем у транзистора с n -каналом	-
73	5	1	Биполярный транзистор работает быстрее аналогичных полевых транзисторов, потому что:	входное сопротивление биполярного транзистора больше, чем у полевых транзисторов	-
				входное сопротивление биполярного транзистора меньше, чем у полевых транзисторов	-
				у биполярного транзистора отсутствует проходная емкость	+
				входная емкость биполярного транзистора больше, чем входная емкость аналогичных полевых транзисторов	-
				входная емкость биполярного транзистора меньше, чем входная емкость аналогичных	-

				полевых транзисторов	
74	5	1	Поставить в соответствие, приведенным ниже характеристикам, перечисленные типы транзисторов: 1) передаточные характеристики полевых транзисторов; 2) выходные характеристики полевых транзисторов; 3) входные характеристики биполярных транзисторов; 4) выходные характеристики биполярных транзисторов.	1-г, 2-а, 3-в, 4-б	-
				1-а, 2-г, 3-в, 4-б	+
				1-б, 2-в, 3-а, 4-г	-
				1-а, 2-г, 3-б, 4-в	-
				1-г, 2-а, 3-б, 4-в	-
75	5	1	Нормируемые параметры биполярных транзисторов:	входное сопротивление	-
				коэффициент усиления напряжения	-
				коэффициент усиления тока	+
				крутизна характеристики	
				коэффициент ослабления синфазного сигнала	-
76	5	1	Усилительные свойства биполярного транзистора характеризуются:	коэффициентом усиления напряжения	-
				коэффициентом усиления тока	+
				крутизной входной характеристики	-
				крутизной выходной характеристики	-
				коэффициентом обратной связи	-
77	5	1	Назначение биполярных транзисторов:	усиление электрических сигналов	+
				стабилизация напряжения	-
				использование в качестве электронных ключей	+
				стабилизация тока	-
				выпрямление переменного тока	-
78	5	1	Параметр h_{21} биполярного транзистора – это:	коэффициент усиления напряжения	-
				коэффициент обратной связи	-
				входное сопротивление	-
				выходное сопротивление	-
				коэффициент усиления тока	+
79	5	1	Выходные характеристики транзистора для схемы	тока коллектора от напряжения на коллекторе	+



			включения с общим эмиттером – это зависимость:	тока базы от тока коллектора	-
				тока базы от напряжения на базе	-
				напряжения на коллекторе от тока базы	-
				тока эмиттера от тока базы	-
				тока эмиттера от напряжения на коллекторе	-
80	5	1	Полевые транзисторы по сравнению с биполярными имеют:	высокое входное сопротивление	+
				низкое входное сопротивление	-
				стокзатворную характеристику в виде зависимости выходного тока от входного напряжения	+
				входную характеристику в виде зависимости входного тока от входного напряжения	-
				параметр, характеризующий усилительные свойства – коэффициент усиления тока	-
				параметр, характеризующий усилительные свойства – крутизна характеристики	+
81	5	1	Передаточная характеристика полевого транзистора – это зависимость:	тока стока от напряжения стока	-
				тока стока от напряжения затвора	+
				тока стока от тока истока	-
				тока затвора от напряжения затвора	-
				напряжения стока от напряжения затвора	-
82	5	1	Входные характеристики транзистора для схемы включения с общим эмиттером – это зависимость:	тока коллектора от напряжения на коллекторе	-
				тока базы от тока коллектора	-
				тока базы от напряжения на базе	+
				напряжения на коллекторе от тока базы	-
				тока эмиттера от тока базы	-
				тока эмиттера от напряжения на коллекторе	-
83	5	2	Амплитудно-частотная характеристика цепи последовательно соединенных звеньев равна:	сумме амплитудно-частотных характеристик всех звеньев	-
				произведению амплитудно-частотных характеристик всех звеньев	+
				произведению передаточных функций всех звеньев	-
				произведению логарифмических характеристик всех звеньев	-

				свертке оригиналов передаточных функций всех звеньев	-
				оригиналу произведения изображений весовых функций всех звеньев	-
84	5	2	Частотный спектр периодического импульсного сигнала с частотой F включает в себя следующие частотные составляющие:	F	+
				$F/2$	-
				$2F$	+
				F/k , где k – любое целое число	-
				$2k/F$	-
				kF .	+
85	5	2	Усилительный каскад с общим эмиттером обеспечивает:	усиление только по току	-
				усиление по току и напряжению	+
				усиление только по напряжению	-
				инвертирование входного сигнала по напряжению	+
				сохранение фазы выходного сигнала по отношению к входному	-
86	5	2	Нормируемые параметры биполярных транзисторов:	входное сопротивление	-
				коэффициент усиления напряжения	-
				коэффициент усиления тока	+
				крутизна характеристики	
				коэффициент ослабления синфазного сигнала	-
87	5	2	Усилительные свойства биполярного транзистора характеризуются:	коэффициентом усиления напряжения	-
				коэффициентом усиления тока	+
				крутизной входной характеристики	-
				крутизой выходной характеристики	-
				коэффициентом обратной связи	-
88	5	2	Назначение биполярных транзисторов:	усиление электрических сигналов	+
				стабилизация напряжения	-
				использование в качестве электронных ключей	+
				стабилизация тока	-
				выпрямление переменного тока	-
89	5	2	Параметр h_{21} биполярного транзистора – это:	коэффициент усиления напряжения	-
				коэффициент обратной связи	-
				входное сопротивление	-
				выходное сопротивление	-
				коэффициент усиления тока	+
90	5	2	Амплитудная модуляция гармонических колебаний	к изменению амплитуды модулирующих сигналов	-

			приводит:	к изменению амплитуды модулируемых сигналов	+
				к сложению сигналов	-
				к вычитанию сигналов	-
				к изменению частоты модулируемого сигнала	-
				к изменению частотного спектра сигналов	-
91	5	2	Выходные характеристики транзистора для схемы включения с общим эмиттером – это зависимость:	тока коллектора от напряжения на коллекторе	+
				тока базы от тока коллектора	-
				тока базы от напряжения на базе	-
				напряжения на коллекторе от тока базы	-
				тока эмиттера от тока базы	-
				тока эмиттера от напряжения на коллекторе	-
92	5	2	Интегрирующий конденсатор в электронном интеграторе на операционном усилителе следует включить:	на прямом входе усилителя	-
				на инверсном входе усилителя	-
				на выходе усилителя	-
				в цепи отрицательной обратной связи	+
				в цепи положительной обратной связи	-
93	5	2	Виды модуляции измерительного сигнала:	амплитудно-импульсная	-
				импульсно-амплитудная	-
				амплитудно частотная	-
				частотно-импульсная	+
				амплитудно-широтная	-
				широтно-импульсная	+
94	5	2	Полевые транзисторы по сравнению с биполярными имеют:	высокое входное сопротивление	+
				низкое входное сопротивление	-
				стокзатворную характеристику в виде зависимости выходного тока от входного напряжения	+
				входную характеристику в виде зависимости входного тока от входного напряжения	-
				параметр, характеризующий усилительные свойства – коэффициент усиления тока	-
				параметр, характеризующий усилительные свойства – крутизна характеристики	+
95	5	2	Дифференцирующий конденсатор в дифференцирующем устройстве на операционном усилителе следует включить:	на прямом входе усилителя	-
				на инверсном входе усилителя	+
				на выходе усилителя	-
				в цепи отрицательной обратной связи	-
				в цепи положительной	-

				обратной связи	
96	5	2	В логарифмическом усилителе на операционном усилителе диод или транзистор в диодном включении следует включить:	на прямом входе усилителя	-
				на инверсном входе усилителя	-
				на выходе усилителя	-
				в цепи отрицательной обратной связи	+
				в цепи положительной обратной связи	-
97	5	2	В антилогарифмическом усилителе на операционном усилителе диод или транзистор в диодном включении следует включить:	на прямом входе усилителя	-
				на инверсном входе усилителя	+
				на выходе усилителя	-
				в цепи отрицательной обратной связи	-
				в цепи положительной обратной связи	-
98	5	2	Недостатками логарифмического усилителя на операционном усилителе являются:	возможность работы только с однополярными сигналами	+
				низкая помехозащищенность	-
				большие нелинейные искажения	-
				значительный дрейф нуля	-
				большая зависимость от изменения температуры	-
невозможность работы на больших токах	+				
99	5	2	Недостатками антилогарифмического усилителя на операционном усилителе являются:	невозможность работы с биполярными сигналами	+
				низкая помехозащищенность	-
				большие нелинейные искажения	-
				значительный дрейф нуля	-
				низкий КПД	-
				возможность работы только на малых токах	+
100	5	2	Передаточная характеристика полевого транзистора – это зависимость:	тока стока от напряжения стока	-
				тока стока от напряжения затвора	+
				тока стока от тока истока	-
				тока затвора от напряжения затвора	-
				напряжения стока от напряжения затвора	-
101	5	2	Основные характеристики усилителя:	зависимость коэффициента нелинейных искажений от величины входного сигнала	-
				зависимость коэффициента частотных искажений от температуры	-
				зависимость коэффициента усиления от частоты сигнала	+
				зависимость коэффициента	-

				усиления от изменения температуры	
				зависимость величины выходного сигнала от величины входного	+
				зависимость полосы пропускания от коэффициента обратной связи	-
102	5	2	Входные характеристики транзистора для схемы включения с общим эмиттером – это зависимость:	тока коллектора от напряжения на коллекторе	-
				тока базы от тока коллектора	-
				тока базы от напряжения на базе	+
				напряжения на коллекторе от тока базы	-
				тока эмиттера от тока базы	-
				тока эмиттера от напряжения на коллекторе	-
103	5	2	Область применения усилительных каскадов в ключевом режиме:	в операционных усилителях	-
				в генераторах импульсов	+
				в стабилизаторах напряжения	-
				в генераторах гармонических колебаний	-
				в усилителях мощности	-
104	5	2	Область применения усилительных каскадов в ключевом режиме:	в цифровых микросхемах	+
				в операционных усилителях	-
				в стабилизаторах напряжения	-
				в генераторах гармонических колебаний	-
				в усилителях мощности	-
				в резонансных усилителях	-
105	5	2	Обратная связь в усилителе:	изменяет частоту усиливаемого сигнала	-
				может увеличить коэффициент усиления	+
				не влияет на коэффициент усиления	-
				может уменьшить коэффициент усиления	+
				всегда уменьшает нелинейные искажения	-
				всегда увеличивает полосу пропускания	-
106	5	2	Отрицательная обратная связь в усилителе:	изменяет частоту усиливаемого сигнала	-
				увеличивает коэффициент усиления	-
				не влияет на коэффициент усиления	-
				уменьшает коэффициент усиления	+

				уменьшает нелинейные искажения	+
				увеличивает полосу пропускания	+
107	5	2	Чего не изменяет отрицательная обратная связь в усилителе:	частоту усиливаемого сигнала	+
				коэффициент усиления	-
				входное сопротивление усилителя	-
				выходное сопротивление усилителя	-
				нелинейные искажения	-
				полосу пропускания	-
108	5	2	Обратная связь в усилителе является положительной, если суммарный фазовый сдвиг усилителя и цепи обратной связи равен:	0	+
				45	-
				90	-
				180	-
				270	-
				360	+
109	5	2	Обратная связь в усилителе является отрицательной, если суммарный фазовый сдвиг усилителя и цепи обратной связи равен:	0	-
				45	-
				90	-
				180	+
				270	-
				360	-
110	5	2	Какой метод уменьшения влияния изменения температуры не используется в электронных устройствах:	термостабилизации	-
				термокомпенсации	-
				термоизоляции	+
				термостатирования	-
111	5	2	Какой метод уменьшения влияния изменения температуры на величину температурного дрейфа наиболее часто используется в усилителях постоянного тока:	использование высокостабильных источников питания	-
				применение балансных (дифференциальных) усилителей на входе УПТ	+
				термостатирование	-
				применение глубокой отрицательной обратной связи	-
				применение схем модуляции-демодуляции сигнала	-
112	5	2	К какому типу усилителей из ниже перечисленных предъявляется требование иметь низкое выходное сопротивление:	усилители мощности	+
				дифференциальные усилители на транзисторах	-
				резонансные усилители	-
				избирательные усилители	-
				усилители постоянного тока	-
				широкополосные усилители	-
113	5	2	К какому типу усилителей из ниже перечисленных предъявляется требование иметь высокий КПД:	операционные усилители	-
				усилители мощности	+
				дифференциальные усилители	-
				узкополосные усилители	-
				широкополосные усилители	-

				усилители постоянного тока	-
114	5	2	К какому типу усилителей из ниже перечисленных предъявляется требование иметь малые нелинейные искажения:	дифференциальные усилители	-
				операционные усилители	-
				широкополосные усилители	-
				узкополосные усилители	-
				усилители мощности	+
				усилители постоянного тока	-
115	5	2	Класс <i>A</i> усиления транзисторов характеризуется:	низкими нелинейными искажениями и самым низким КПД	+
				низкими нелинейными искажениями и самым высоким КПД	-
				большими нелинейными искажениями и средним КПД	-
				большими нелинейными искажениями и самым высоким КПД	-
				средними нелинейными искажениями и самым высоким КПД	-
				низкими нелинейными искажениями и средним КПД	-
116	5	2	Класс <i>B</i> усиления транзисторов характеризуется:	низкими нелинейными искажениями и самым низким КПД	-
				низкими нелинейными искажениями и самым высоким КПД	-
				средними нелинейными искажениями и самым высоким КПД	-
				низкими нелинейными искажениями и средним КПД	-
				большими нелинейными искажениями и средним КПД	-
				большими нелинейными искажениями и самым высоким КПД	+
117	5	2	Класс <i>AB</i> усиления транзисторов характеризуется:	низкими нелинейными искажениями и самым низким КПД	-
				низкими нелинейными искажениями и самым высоким КПД	-
				средними нелинейными искажениями и средним КПД	+
				низкими нелинейными искажениями и средним КПД	-
				большими нелинейными искажениями и средним КПД	-

				большими нелинейными искажениями и самым высоким КПД	-
118	5	3	Какое сочетание условий баланса фаз и амплитуд является правильным для генератора гармонических колебаний:	условие баланса амплитуд $\beta K \geq 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K \geq 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	+
				условие баланса амплитуд $\beta K = 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K = 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K \geq 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
119	5	3	Какое сочетание условий баланса фаз и амплитуд является правильным для симметричного мультивибратора на операционном усилителе:	условие баланса амплитуд $\beta K \geq 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K \leq 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	+
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K = 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K = 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K \geq 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
120	5	3	Какое сочетание условий баланса фаз и амплитуд является правильным для ждущего мультивибратора на операционном усилителе:	условие баланса амплитуд $\beta K < 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	+

				$\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	
				условие баланса амплитуд $\beta K = 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K = 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
121	5	3	Какое сочетание условий баланса фаз и амплитуд является правильным для несимметричного мультивибратора на операционном усилителе:	условие баланса амплитуд $\beta K \geq 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K < 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K \approx 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K = 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	+
122	5	3	Какое сочетание условий баланса фаз и амплитуд является правильным для генератора синусоидальных колебаний:	условие баланса амплитуд $\beta K \approx 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K < 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K \approx 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K = 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	+
123	5	3	Какое сочетание условий баланса фаз и амплитуд является правильным для компаратора с положительной обратной	условие баланса амплитуд $\beta K \geq 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется	+

			связью на операционном усилителе:	для всех частот	
				условие баланса амплитуд $\beta K < 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K = 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K = 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
124	5	3	Какое сочетание условий баланса фаз и амплитуд является правильным для генератора линейно изменяющегося напряжения на операционном усилителе:	условие баланса амплитуд $\beta K \geq 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K < 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	+
				условие баланса амплитуд $\beta K > 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K = 1$, баланс фаз выполняется для одной частоты	-
				условие баланса амплитуд $\beta K \approx 1$, баланс фаз выполняется для всех частот	-
125	5	3	Частота генерируемых колебаний LC -генератора зависит от:	коэффициента усиления усилительного звена	-
				входного сопротивления усилительного звена	-
				коэффициента взаимоиנדукции катушки контура и катушки обратной связи	-
				емкости колебательного контура	+
				выходного сопротивления усилительного звена	-
				индуктивности колебательного контура	+
126	5	3	Цепь обратной связи в генераторе с усилительным каскадом с общим эмиттером должна обеспечивать фазовый сдвиг в градусах:	0	-
				45	-
				90	-
				180	+
				270	-
				360	-

127	5	3	Катушка связи в LC-генераторе на транзисторе с общим эмиттером должна обеспечивать фазовый сдвиг в градусах равный:	0	-
				45	-
				90	-
				180	+
				270	-
				360	-
128	5	3	Условия возникновения автоколебаний в системе:	наличие положительной обратной связи	+
				наличие отрицательной обратной связи	-
				модуль коэффициента обратной связи $\beta = 1$	-
				$\beta K \geq 1$, где K – коэффициент усиления прямой цепи	+
				суммарный фазовый сдвиг прямой цепи и цепи обратной связи 180°	-
				суммарный фазовый сдвиг прямой цепи и цепи обратной связи 270°	-
129	5	3	Обратная связь в генераторе является положительной, если суммарный фазовый сдвиг прямой цепи и цепи обратной связи равен:	0	+
				45	-
				90	-
				180	-
				270	-
				360	+
130	5	3	Обратная связь в генераторе является отрицательной, если суммарный фазовый сдвиг прямой цепи и цепи обратной связи равен:	0	-
				45	-
				90	-
				180	+
				270	-
				360	-
131	5	3	Какие из нижеперечисленных генераторов не требуют проверки условия выполнения баланса фаз, поскольку в них данное условие выполняется автоматически:	LC-генератор гармонических колебаний на транзисторе	-
				LC-генератор синусоидальных колебаний на операционном усилителе	-
				LC-генератор синусоидальных колебаний на транзисторе	-
				RC-генератор гармонических колебаний на операционном усилителе	-
				LC-генератор – емкостная «трехточка» на транзисторе	+
				LC-генератор – индуктивная «трехточка» на операционном усилителе	+
132	5	3	В каком из нижеперечисленных генераторов условие баланса выполняется практически	мультивибратор на операционном усилителе	+
				LC-генератор синусоидальных колебаний на операционном	-

			автоматически:	усилителе	
				LC-генератор синусоидальных колебаний на транзисторе	-
				RC-генератор гармонических колебаний на операционном усилителе	-
				LC-генератор – емкостная «трехточка» на транзисторе	-
				LC-генератор – индуктивная «трехточка» на операционном усилителе	-
133	5	3	Кварцевая стабилизация частоты генераторов применяется для генератора:	мультивибраторов на операционном усилителе	-
				генераторов линейно изменяющегося напряжения	-
				RC-генератор синусоидальных колебаний на операционном усилителе	-
				RC-генератор синусоидальных колебаний на транзисторе	-
				RC-генератор гармонических колебаний на операционном усилителе	-
				LC-генераторов гармонических колебаний на операционном усилителе	+
134	5	3	Кварцевая стабилизация частоты генераторов применяется для генератора:	мультивибраторов на операционном усилителе	-
				LC-генератор синусоидальных колебаний на транзисторе	+
				RC-генератор синусоидальных колебаний на операционном усилителе	-
				RC-генератор синусоидальных колебаний на транзисторе	-
				RC-генератор гармонических колебаний на операционном усилителе	-
				мультивибраторов на транзисторах	-
135	5	3	По режиму работы электронные генераторы классифицируются как:	синхронные генераторы	-
				асинхронные генераторы	-
				ждущие генераторы	+
				идущие генераторы	-
				генераторы постоянного тока	-
				автогенераторы	+
136	5	3	Определить период колебаний симметричного мультивибратора на операционном усилителе с параметрами: $R_1 = 86 \text{ кОм}$, R_2		2

			= 100 кОм, R = 10 кОм, C = 0,1 мкФ (в мс)		
137	5	3	Определить период колебаний несимметричного мультивибратора на операционном усилителе с параметрами: R ₁ = 86 кОм, R ₂ = 100 кОм, R ₃ = 10 кОм, R ₄ = 90 кОм, C = 0,1 мкФ (в мс)		10
138	5	3	Определить длительность выходного импульса ждущего мультивибратора на операционном усилителе R ₁ = 10 кОм, R ₂ = 100 кОм, R = 100 кОм, C = 1 мкФ (в мс)		18
139	5	3	Максимальное напряжение на выходе генератора ограничено:	входным сопротивлением генератора	-
				выходным сопротивлением генератора	-
				напряжением источника питания	+
				сопротивлением нагрузки	-
				величиной напряжения запускающего импульса	-
				выходным током	-
140	5	3	Какой из компараторов имеет два разных уровня переключения:	компаратор однополярных сигналов с подачей сигнала на инверсный вход	-
				компаратор однополярных сигналов с подачей сигнала на прямой вход	-
				компаратор разнополярных сигналов с подачей сигнала на инверсный вход	-
				компаратор разнополярных сигналов с подачей сигнала на прямой вход	-
				компаратор с положительной обратной связью	+
				компаратор нулевого уровня	-
141	5	3	Чтобы операционный усилитель работал в качестве компаратора, какой минимальный или максимальный сигнал необходимо подать на его вход:	$U_{\text{вх min}} > \frac{U_{\text{вых max}}}{K}$	+
				$U_{\text{вх min}} < \frac{U_{\text{вых max}}}{K}$	-
				$U_{\text{вх max}} < \frac{U_{\text{вых max}}}{K}$	-
				$U_{\text{вх max}} \leq \frac{U_{\text{вых max}}}{K}$	-
				$U_{\text{вх min}} > \frac{U_{\text{вых min}}}{K}$	-

				$U_{\text{вх min}} \geq \frac{U_{\text{вых min}}}{K}$	-
142	5	3	Чтобы мультивибратор на операционном усилителе был ждущим, необходимо выполнить требования:	$U_{\text{д пр}} > U_{\text{пв}} $	-
				$U_{\text{д пр}} > U_{\text{пн}} $	-
				$U_{\text{д пр}} \approx U_{\text{пв}} $	-
				$U_{\text{д пр}} \approx U_{\text{пн}} $	-
				$U_{\text{д пр}} < U_{\text{пв}} $	+
				$U_{\text{д пр}} < U_{\text{пн}} $	+
143	5	3	Для надежного запуска ждущего мультивибратора на операционном усилителе постоянная времени цепи запуска τ по отношению к длительности выходного импульса $t_{\text{и}}$ должна удовлетворять требованию:	$\tau > t_{\text{и}}$	-
				$\tau \gg t_{\text{и}}$	-
				$\tau < t_{\text{и}}$	-
				$\tau \ll t_{\text{и}}$	+
				$\tau = t_{\text{и}}$	-
				$\tau \approx t_{\text{и}}$	-
144	5	3	Для надежного запуска ждущего мультивибратора на операционном усилителе амплитуда запускающего импульса $U_{\text{зап имп}}$ по отношению к пороговому напряжению $U_{\text{пв}}$ или $U_{\text{пн}}$ должна как минимум удовлетворять требованию:	$U_{\text{зап имп}} \approx U_{\text{пв}} $	-
				$U_{\text{зап имп}} = U_{\text{пв}} $	-
				$U_{\text{зап имп}} = 2 U_{\text{пв}} $	+
				$U_{\text{зап имп}} = 3 U_{\text{пв}} $	-
				$U_{\text{зап имп}} = 4 U_{\text{пв}} $	-
				$U_{\text{зап имп}} = 5 U_{\text{пв}} $	-
145	5	3	Несимметричная последовательность импульсов, где t^+ – длительность положительного, а t^- – длительность отрицательного импульса, с периодом T характеризуется таким параметром как скважность. Скважность импульсов – это:	$N = \frac{T}{t^-}$	-
				$N = \frac{T}{t^- + t^+}$	-
				$N = \frac{t^-}{T}$	-
				$N = \frac{t^+}{T}$	-
				$N = \frac{T}{t^+}$	+
				$N = \frac{t^- + t^+}{T}$	-
146	5	3	Определите частоту колебаний генератора синусоидальных колебаний с симметричным мостом Вина в цепи положительной обратной связи на операционном усилителе с параметрами моста: $R = 1$ кОм, $C = 0,01$ мкФ (в кГц)		16
147	5	3	Определите частоту		1590

		колебаний генератора синусоидальных колебаний с резонансным колебательным контуром на транзисторе с параметрами контура: $L = 0,1$ мГн, $C = 100$ пФ (в кГц)		~ 1600

2.4 Выполнение лабораторных работ

Перечень лабораторных работ и система оценивания:

Сем естр	Наименование лабораторной работы	Кол-во баллов	Критерии оценивания
5	1. Исследование работы стабилизатора	5	Проведены необходимые опыты и измерения; самостоятельно и рационально выбрано необходимое оборудование; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей.
		4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сути рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

		0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
5	2. Исследование биполярного транзистора	5	Проведены необходимые опыты и измерения; самостоятельно и рационально выбрано необходимое оборудование; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей.
		4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
		0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
5	3. Исследование избирательного усилителя	5	Проведены необходимые опыты и измерения; самостоятельно и рационально выбрано необходимое оборудование; все опыты проведены в условиях и режимах,

			обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей.
		4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сути рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
		0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы.
5	4. Исследование усилителя с ООС	5	Проведены необходимые опыты и измерения; самостоятельно и рационально выбрано необходимое оборудование; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей.
		4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории,

			формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
		0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
5	5. Исследование генератора гармонических колебаний	5	Проведены необходимые опыты и измерения; самостоятельно и рационально выбрано необходимое оборудование; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей.
		4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке

			собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сути рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
		0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы.
5	6. Исследование компараторов на ОУ	5	Проведены необходимые опыты и измерения; самостоятельно и рационально выбрано необходимое оборудование; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей.
		4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сути рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных

			суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
		0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
5	7. Исследование мультивибраторов на ОУ	5	Проведены необходимые опыты и измерения; самостоятельно и рационально выбрано необходимое оборудование; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей.
		4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
		0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
5	8. Исследование	5	Проведены необходимые опыты и измерения; самостоятельно и рационально

генератора линейно изменяющегося напряжения на ОУ		выбрано необходимое оборудование; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей.
	4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
	3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
	2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
	0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы.

2.7 Курсовая работа

Темы курсовых работ

1. Разработка принципиальной электрической схемы и расчет электронного устройства, выполняющего заданную функцию, на основе отдельных аналоговых блоков (транзисторный ключ, операционный усилитель, устройства на базе операционного

усилителя).

2. Разработка принципиальной электрической схемы и расчет электронного формирователя импульсов заданной формы по входному сигналу определенного вида на основе отдельных аналоговых блоков (транзисторный ключ, операционный усилитель, устройства на базе операционного усилителя).

3. Разработка принципиальной электрической схемы и расчет электронных блоков (генератор синусоидальных сигналов, мультивибратор, компенсационный стабилизатор напряжения, генератор линейно изменяющегося напряжения и т.п.).

Задание №1 на курсовое проектирование

1. Требуется разработать устройство для измерения момента количества движения (импульса) двух объектов, движущихся с ускорениями $a_1(t)$ и $a_2(t)$, а также получение значений разности их импульсов в виде электрического напряжения ΔU_p . Предусмотреть возможность измерения ΔU_p по стрелочному прибору на основе миллиамперметра со шкалой $0 \div 2$ мА, а также возможность световой индикации ΔU_p на основе светодиодов следующим образом: если импульс первого объекта больше второго, то загорается зеленый светодиод, в противном случае – красный светодиод. Предполагается, что на этих объектах установлены датчики ускорения, имеющие выходной электрический сигнал (напряжение), пропорциональный ускорению:

$$U_1(t) = K_a \cdot a_1(t), \quad U_2(t) = K_a \cdot a_2(t),$$

где K_a - коэффициент преобразования датчика.

Известно, что ускорения объектов меняются по законам:

$$a_1(t) = a_m \cdot \cos 2\pi f_1 t, \quad a_2(t) = a_m \cdot \sin 2\pi f_2 t,$$

где $a_m = 2 \text{ м/с}^2$, $f_1 = 25 \text{ Гц}$, $f_2 = 10 \text{ Гц}$.

Коэффициент преобразования $K_a = 20 \text{ мВ/(м/с}^2)$ одинаков для обоих датчиков. Максимальное значение $\Delta U_p = \pm 5 \text{ В}$ должно соответствовать максимальной разности импульсов. Известно, что массы объектов одинаковы и равны 2 кг.

2. Разработать электронный эквивалент медицинского термометра со стрелочной индикацией на основе миллиамперметра со шкалой $0 \div 0,15$ мА. В качестве датчика использовать термистор, который изменяет свое сопротивление от 130 до 100 Ом в диапазоне температур $30 \div 45^\circ\text{C}$. Предусмотреть светодиодную индикацию таким образом, чтобы при превышении температуры 37°C загорался красный светодиод, в противном случае – зеленый, а также возможность использования данного термометра для регулирования температуры в заданном диапазоне: если температура измеряемого объекта достигнет 30°C , то устройство должно включить нагревательный элемент, при достижении температуры 45°C , нагревательный элемент должен отключиться.

3. Разработать электронное устройство релейного типа для автоматического регулирования давления, чтобы при понижении давления 3000 Па включалось реле, контакты, которого подключали бы компрессор к источнику питания, а при достижении давления 6000 Па компрессор бы отключался. Предполагается, что на объекте установлен датчик давления, имеющий выходной сигнал – напряжение, пропорциональное давлению:

$$U(t) = K_p \cdot P(t),$$

где $K_p = 0,1 \text{ мВ/Па}$ - коэффициент преобразования датчика.

Предусмотреть измерение давления прибором со стрелочной индикацией на основе миллиамперметра со шкалой $0 \div 0,5$ мА и светодиодную индикацию таким образом, чтобы при включении компрессора загорался красный светодиод, а при отключении – зеленый.

4. Разработать устройство для определения средней температуры заготовки по результатам данных датчиков температуры в пяти точках одновременно. Результирующий сигнал, пропорциональный средней температуре T_{cp} , регистрировать с помощью стрелочного прибора на основе миллиамперметра со шкалой $0 \div 0,5$ мА. Датчики температуры (термисторы) изменяют свое сопротивление от 3 до 1,5 кОм в диапазоне измеряемых температур $120 \div 180$ °С. Предусмотреть светодиодную индикацию таким образом, чтобы при превышении температуры 180 °С загорался красный светодиод, в противном случае – зеленый, а также возможность использования данного термометра для регулирования температуры в заданном диапазоне: если температура измеряемого объекта достигнет 120 °С, то устройство должно включить нагревательный элемент, при достижении температуры 180 °С, нагревательный элемент должен отключиться.

5. Разработать электронное устройство релейного типа для автоматического регулирования температуры, чтобы при понижении температуры ниже 50 °С включалось реле, контакты, которого подключали бы нагревательный элемент к источнику питания, а при достижении температуры 60 °С нагреватель бы отключался. В качестве датчика использовать термистор со следующими параметрами: при $T = 40$ °С, $R_T = 3,2$ кОм; при $T = 80$ °С, $R_T = 2$ кОм. Считать, что в диапазоне заданных температур изменение сопротивления термистора происходит по линейному закону. Предусмотреть светодиодную индикацию таким образом, чтобы при работе нагревательного элемента загорался красный светодиод, в противном случае – зеленый.

6. Разработать устройство для измерения разности тангенциальных ускорений $\Delta a_\tau = a_{\tau 1} - a_{\tau 2}$ двух объектов, вращающихся по окружности диаметром 50 см. Предусмотреть возможность измерения Δa_τ стрелочным прибором на основе миллиамперметра со шкалой $0 \div 1$ мА, а также возможность световой индикации Δa_τ на основе светодиодов следующим образом: если тангенциальное ускорение первого объекта больше, чем второго, то загорается зеленый светодиод, в противном случае – красный светодиод. На объектах установлены датчики углового смещения, имеющие выходной электрический сигнал (напряжение), пропорциональные угловому смещению ε :

$$U_1(t) = K_\varepsilon \cdot \varepsilon_1(t), \quad U_2(t) = K_\varepsilon \cdot \varepsilon_2(t),$$

где K_ε - коэффициент преобразования датчика.

Известно, что угловые смещения объектов меняются по законам:

$$\varepsilon_1(t) = \varepsilon_m \cdot \sin 2\pi f_1 t, \quad \varepsilon_2(t) = \varepsilon_m \cdot \cos 2\pi f_2 t,$$

где $\varepsilon_m = 2$ рад, $f_1 = 5$ Гц, $f_2 = 4$ Гц.

Коэффициент преобразования $K_\varepsilon = 100$ мВ/(рад) одинаков для обоих датчиков.

7. Разработать электронное устройство для измерения разности магнитной индукции двух электромагнитов. Предполагается, что на объекте установлены датчики Холла, имеющие выходной сигнал – напряжение $U(t)$, пропорциональное магнитной индукции $B(t)$ с коэффициентом преобразования $K_B = 25 \cdot 10^{-3}$ мВ·А/Тл, причем известно, что через датчики Холла протекает ток 4 мА.

Предусмотреть измерение разности магнитной индукции прибором со стрелочной индикацией на основе миллиамперметра со шкалой $0 \div 0,15$ мА и светодиодную индикацию таким образом, чтобы при $B_1(t) > B_2(t)$ загорался красный светодиод, в противном случае – зеленый. Известно, что магнитная индукция обоих электромагнитов может изменяться в пределах от 3 до 5 Тл.

8. Требуется разработать устройство для измерения ускорения двух объектов, движущихся со скоростями $V_1(t)$ и $V_2(t)$, а также получение значений разности их ускорений в виде электрического напряжения ΔU_a . Предусмотреть возможность измерения ΔU_a по стрелочному прибору на основе миллиамперметра со шкалой $0 \div 0,5$ мА, а также возможность световой индикации ΔU_a на основе светодиодов следующим образом: если ускорение первого объекта больше второго, то загорается красный светодиод, в противном случае – зеленый светодиод. Предполагается, что на этих объектах установлены датчики скорости, имеющие выходной электрический сигнал (ток), пропорциональный скорости:

$$I_1(t) = K_v \cdot V_1(t), \quad I_2(t) = K_v \cdot V_2(t),$$

где K_v - коэффициент преобразования датчика.

Известно, что скорости объектов меняются по законам:

$$V_1(t) = V_m (1 + \cos 2\pi f_1 t), \quad V_2(t) = V_m (1 + \cos 2\pi f_2 t),$$

где $V_m = 5$ м/с, $f_1 = 5$ Гц, $f_2 = 2$ Гц.

Коэффициент преобразования $K_v = 0,2$ мА/(м/с) одинаков для обоих датчиков. Максимальное значение $\Delta U_a = \pm 10$ В должно соответствовать максимальной разности ускорений.

9. Разработать электронное устройство релейного типа для автоматического регулирования давления, чтобы при понижении давления 2000 Па включалось реле, контакты, которого подключали бы компрессор к источнику питания, а при достижении давления 5000 Па компрессор бы отключался. Предполагается, что на объекте установлен датчик давления, имеющий выходной сигнал – напряжение, пропорциональное давлению:

$$U(t) = K_p \cdot P(t),$$

где $K_p = 0,05$ мВ/Па - коэффициент преобразования датчика.

Предусмотреть измерение давления прибором со стрелочной индикацией на основе миллиамперметра со шкалой $0 \div 0,25$ мА и светодиодную индикацию таким образом, чтобы при включении компрессора загорался красный светодиод, а при отключении – зеленый.

10. Требуется разработать устройство для измерения расстояния между двумя объектами, движущихся по одной прямой со скоростями $V_1(t)$ и $V_2(t)$, в виде электрического напряжения ΔU_s . Предусмотреть возможность измерения ΔU_s по стрелочному прибору на основе миллиамперметра со шкалой $0 \div 1$ мА, а также возможность световой индикации ΔU_s на основе светодиодов следующим образом: если $S_1 - S_2 > 0$, то загорается зеленый светодиод, в противном случае – красный светодиод. Предполагается, что на этих объектах установлены датчики скорости, имеющие выходной электрический сигнал (напряжение), пропорциональный скорости:

$$U_1(t) = K_v \cdot V_1(t), \quad U_2(t) = K_v \cdot V_2(t),$$

где K_v - коэффициент преобразования датчика.

Известно, что скорости объектов меняются по законам:

$$V_1(t) = V_m \cdot \sin 2\pi f_1 t, \quad V_2(t) = V_m \cdot \cos 2\pi f_2 t,$$

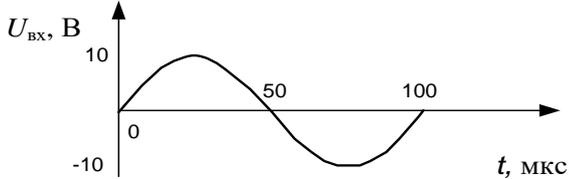
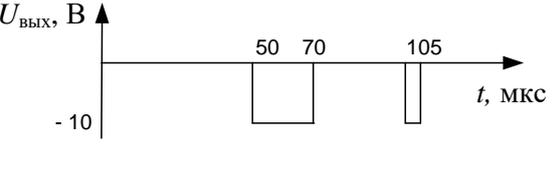
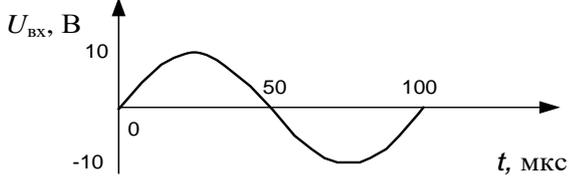
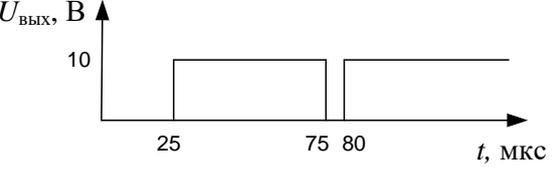
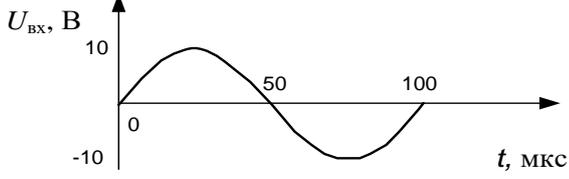
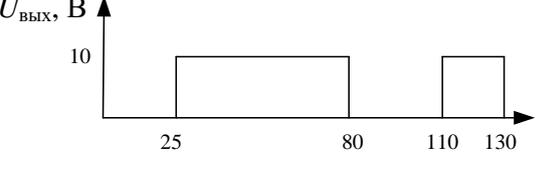
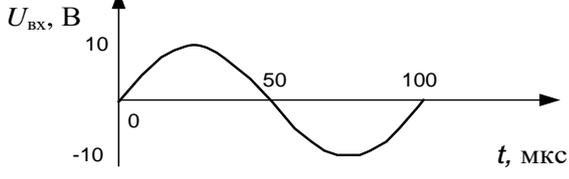
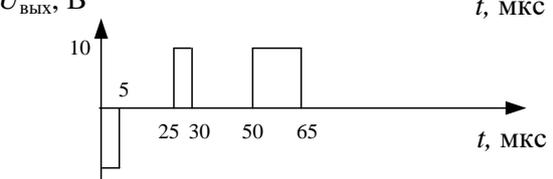
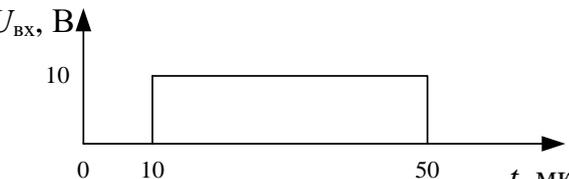
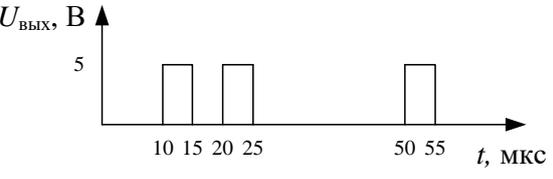
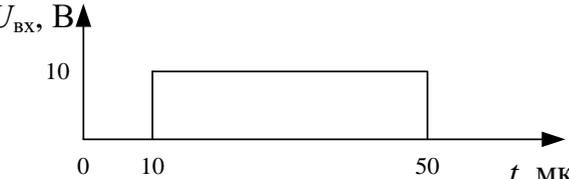
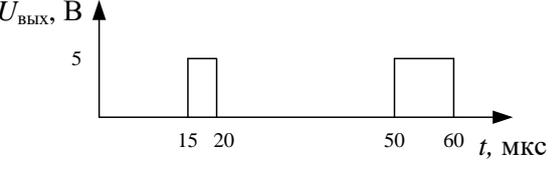
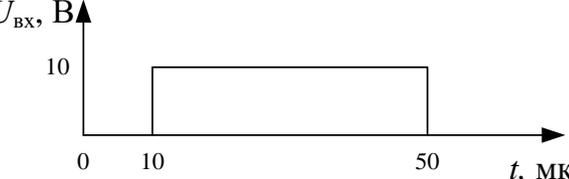
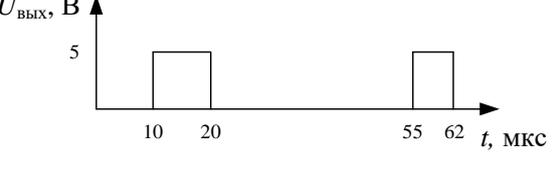
где $V_m = 4$ м/с, $f_1 = 40$ Гц, $f_2 = 30$ Гц.

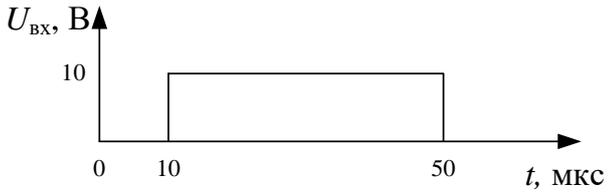
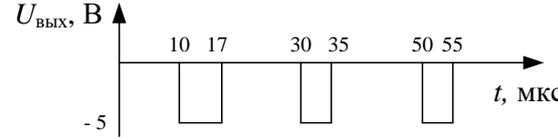
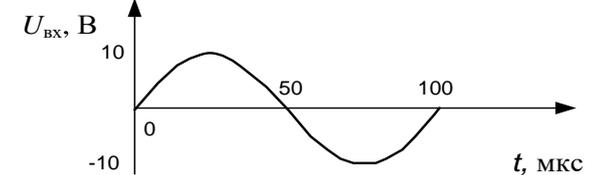
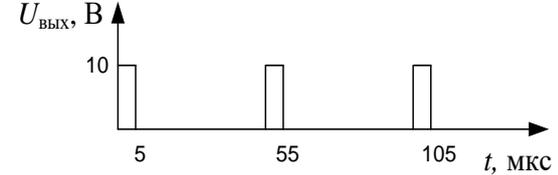
Коэффициент преобразования $K_v = 40$ мВ/(м/с) одинаков для обоих датчиков. Максимальное значение $\Delta U_s = \pm 10$ В должно соответствовать максимальному расстоянию между объектами.

Задание №2 на курсовое проектирование

Разработка принципиальной электрической схемы и расчет электронного формирователя импульсов заданной формы по входному сигналу определенного вида на основе отдельных аналоговых блоков (транзисторный ключ, операционный усилитель, устройства на базе операционного усилителя).

№ варианта	Содержание	
	Входной сигнал	Выходной сигнал
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		

13.		
14.		

Задание №3 на курсовое проектирование

1. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему симметричного мультивибратора на операционном усилителе с периодом $T = 5$ мс и амплитудой выходного напряжения $\pm 7,5$ В.

2. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему несимметричного мультивибратора на операционном усилителе с периодом $T = 20$ мс, скважностью $N = 4$ и амплитудой выходного напряжения ± 8 В.

3. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему несимметричного мультивибратора на операционном усилителе с периодом $T = 10$ мс, скважностью $N = 5$ и амплитудой выходного напряжения ± 5 В.

4. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему ждущего мультивибратора на операционном усилителе с длительностью положительного импульса $t^+ = 5$ мс. Задать параметры запускающего импульса и рассчитать цепь запуска.

5. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему ждущего мультивибратора на операционном усилителе с длительностью отрицательного импульса $t^- = 15$ мс. Задать параметры запускающего импульса и рассчитать цепь запуска.

6. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему ждущего мультивибратора на операционном усилителе с длительностью отрицательного импульса $t^- = 3$ мс. Задать параметры запускающего импульса и рассчитать цепь запуска.

7. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему ждущего мультивибратора на операционном усилителе с длительностью положительного импульса $t^+ = 1$ мс. Задать параметры запускающего импульса и рассчитать цепь запуска.

8. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему генератора треугольных импульсов на операционном усилителе с периодом $T = 5$ мс и амплитудой выходного напряжения ± 6 В.

9. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему генератора треугольных импульсов на операционном усилителе с периодом $T = 10$ мс, при этом амплитуда выходного напряжения должна изменяться от 0 до +8 В.

10. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему генератора треугольных импульсов на операционном усилителе с периодом $T = 15\text{мс}$, при этом амплитуда выходного напряжения должна изменяться от -6 до 0 В .

11. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему генератора сигналов пилообразной формы на операционном усилителе с периодом $T = 10\text{мс}$ и амплитудой выходного напряжения $\pm 4\text{ В}$, при этом время нарастания t_n и время спада t_c должны относиться как $9:1$.

12. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему генератора сигналов пилообразной формы на операционном усилителе с периодом $T = 20\text{мс}$ и амплитудой выходного напряжения от 0 до 8 В , при этом время нарастания t_n и время спада t_c должны относиться как $4:1$.

13. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему генератора сигналов пилообразной формы на операционном усилителе с периодом $T = 15\text{мс}$ и амплитудой выходного напряжения от 0 до 10 В , при этом время нарастания t_n и время спада t_c должны относиться как $5:1$.

14. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему генератора сигналов пилообразной формы на операционном усилителе с периодом $T = 5\text{мс}$ и амплитудой выходного напряжения от -4 до 0 В , при этом время нарастания t_n и время спада t_c должны относиться как $9:1$.

15. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему генератора сигналов пилообразной формы на операционном усилителе с периодом $T = 30\text{мс}$ и амплитудой выходного напряжения от 0 до 6 В , при этом время нарастания t_n и время спада t_c должны относиться как $9:1$.

16. Составить и рассчитать принципиальную электрическую схему генератора сигналов пилообразной формы на операционном усилителе с периодом $T = 60\text{мс}$ и амплитудой выходного напряжения от -6 до 0 В , при этом время нарастания t_n и время спада t_c должны относиться как $29:1$.

Критерии оценивания хода выполнения

Критерии оценивания	Количество баллов
<p>Содержание курсовой работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа соответствует заданию; – работа выполнено самостоятельно; – курсовая работа защищена в срок; – тема, заявленная в работе, раскрыта полностью, все выводы подтверждены расчетами; – материал излагается грамотно, логично, последовательно; – оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. 	0-50
<p>Защита работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы; – умение кратко, доступно представить результаты исследования, 	0-50

адекватно ответить на поставленные вопросы.	
Итого:	100

3. Оценочные средства для проведения промежуточного контроля (промежуточной аттестации)

Семестр	Вид промежуточной аттестации	Вид контрольного мероприятия	Балльные оценки
5	Экзамен	Тестовые задания Экзаменационные вопросы	0-20 0-30
5	Зачет с оценкой	Защита курсовой работы	50

3.1. Тестовые задания

Тестовые задания промежуточной аттестации представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля.

3.2 Комплексное задание (экзаменационный билет)

Билеты экзамена равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий. В билете два вопроса.

3.2.1 Вопросы на зачете/экзамене (экзаменационные вопросы)

№ п/п	Тип вопроса	Вопрос
1	Теоретический	Электрические свойства металлов, диэлектриков и полупроводников. Полупроводниковые материалы
2		Механизм собственной проводимости в чистых полупроводниках
3		Механизм донорной проводимости в полупроводниках
4		Механизм акцепторной проводимости в полупроводниках
5		Зонная теория полупроводников
6		Идеальный <i>p-n</i> -переход, его вольтамперная характеристика
7		Классификация диодов, эквивалентная электрическая схема диода (<i>p-n</i> -перехода)
8		Зависимость параметров диода от частоты входного сигнала и температуры
9		Импульсные диоды
10		Классификация транзисторов
11		Принцип работы транзистора (на примере включения с общей базой)
12		Входные и выходные вольтамперные характеристики транзистора с общей базой
13		Входные и выходные вольтамперные характеристики транзистора с общим эмиттером
14		Эквивалентная электрическая схема транзистора с общей базой

15		Эквивалентная электрическая схема транзистора с общим эмиттером
16		Эквивалентная электрическая схема транзистора с общим эмиттером в h -параметрах, транзистор как линейный четырехполюсник
17		Зависимость параметров транзистора от частоты входного сигнала и температуры
18		Сравнение параметров схем включения транзистора с общей базой и общим эмиттером
19		Полевой транзистор с управляющим р-п-переходом: структура, выходные и стокзатворная характеристики
20		Полевой транзистор с встроенным каналом: структура, выходные и стокзатворная характеристики
21		Полевой транзистор с индуцированным каналом: структура, выходные и стокзатворная характеристики
22		Эквивалентная электрическая схема полевого транзистора с общим истоком
23		Динистр
24		Тринистр
25		Классификация интегральных микросхем
26		Основные технологические процессы, применяемые в производстве ИС (сущность процессов и назначение)
27		Пассивные элементы в интегральных микросхемах
28		Биполярные транзисторы в интегральных микросхемах
29		Полевые транзисторы в интегральных микросхемах
30		Диоды в интегральных микросхемах
31		Способы изоляции в интегральных микросхемах
32		Работа транзистора с нагрузкой
33		Усилитель постоянного тока
34		Дифференциальный усилитель на транзисторах
35		Однокаскадный трансформаторный усилитель мощности в режиме работы класса "А"
36		Двухтактный трансформаторный усилитель мощности в режиме работы класса "В"
37		Однокаскадный бестрансформаторный усилитель мощности в режиме работы класса "А" (схема с ОК)
38		Двухтактный бестрансформаторный усилитель мощности с транзисторами разного типа проводимости
39		Избирательный усилитель с мостом Вина на ОУ (активный полосовой фильтр)
40		Избирательный усилитель с 2Т-мостом на ОУ (активный полосовой фильтр)
41		Резонансный усилитель на биполярном транзисторе
42		Резонансный усилитель на ОУ
43		НЧ гармонический RC-генератор с поворотом фазы в цепи ПОС на ОУ (трехзвенная RC-цепочка)
44		НЧ гармонический RC-генератор без поворота фазы в цепи ПОС на ОУ (с мостом Вина)
45		НЧ гармонический RC-генератор с поворотом фазы в цепи ПОС на ОУ (с 2Т-мостом)
46		ВЧ-генератор гармонических колебаний на биполярном

		транзисторе
47		ВЧ-генератор гармонических колебаний на полевом транзисторе
48		ВЧ-генератор гармонических колебаний на ОУ
49		Трехточечные ВЧ-генераторы гармонических колебаний
50		Кварцевая стабилизация частоты ВЧ-генераторов
51		Компаратор однополярных напряжений
52		Компаратор разнополярных напряжений
53		Компаратор с ПОС (триггер Шмитта)
54		Симметричный мультивибратор на транзисторах
55		Несимметричный мультивибратор на транзисторах
56		Ждущий мультивибратор на транзисторах
57		Генератор линейно изменяющегося напряжения на транзисторе
58	Теоретико-практический	Стабилитрон (опорный диод). Параметрический стабилизатор напряжения
59		Схемы включения транзистора (примеры схем включения, коэффициенты усиления по току и напряжению в каждой схеме)
60		Способы задания рабочей точки
61		Схема термостабилизация рабочей точки транзистора по постоянному току с помощью ООС по напряжению
62		Схема термостабилизация рабочей точки транзистора по постоянному току с помощью ООС по току
63		Анализ работы схемы эмиттерный повторитель (каскад с ОК)
64		Усилитель сигналов низкой частоты (УНЧ) (анализ работы в области нижних частот)
65		Усилитель сигналов низкой частоты (УНЧ) (анализ работы в области средних частот)
66		Усилитель сигналов низкой частоты (УНЧ) (анализ работы в области верхних частот)
67		Инвертирующее включение ОУ (вывод коэффициента усиления усилителя)
68		Неинвертирующее включение ОУ ОУ (вывод коэффициента усиления усилителя)
69		Дифференциальное включение ОУ (вывод коэффициента усиления усилителя)
70		Дифференцирующее включение ОУ (вывод формулы выходного напряжения)
71		Интегрирующее включение ОУ (вывод формулы выходного напряжения)
72		Сумматор на ОУ (вывод формулы выходного напряжения)
73		Логарифмический и антилогарифмический усилители на ОУ (вывод формулы выходного напряжения)
74		Симметричный мультивибратор на ОУ (схема и временные диаграммы работы схемы)
75		Несимметричный мультивибратор на ОУ (схема и временные диаграммы работы схемы)
76		Ждущий мультивибратор на ОУ (схема и временные диаграммы работы схемы)
77		Генератор напряжения треугольной формы на ОУ (схема и временные диаграммы работы схемы)

78		Генераторы пилообразного напряжения на ОУ (схема и временные диаграммы работы схемы)
----	--	--

Критерии оценивания

Суммарно оцениваются ответы на вопросы. Ответы должны быть развернутыми, полными. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается до 15 баллов в зависимости от полноты ответа.

Оценивается полнота раскрытия материала; логичность изложения материала; умение иллюстрировать конкретными примерами; знание формул, терминологии, обозначений; использование профессиональной терминологии; демонстрация усвоенного ранее материала; самостоятельность в изложении материала.

Пример балльной системы оценивания:

Критерии оценивания	Количество баллов
<ul style="list-style-type: none"> – полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; – ответ дан самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;– допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию; 	10-15
<ul style="list-style-type: none"> – вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы; – ответ удовлетворяет в основном требованию на максимальную оценку, но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; – допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя; 	7-9
<ul style="list-style-type: none"> – неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным 	4-6

вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих ответов; – неполное знание теоретического материала, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение основной литературы;	
– не раскрыто основное содержание учебного материала либо отказ от ответа; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, некоторые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	1-3
-ответ не получен.	0

Пример балльной системы оценивания вопросов:

Задание	Критерии оценивания	Количество баллов
Теоретический вопрос	– полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; – допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию;	0-15
Теоретико-практический вопрос	– ответ дан самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – все выводы носят аргументированный и доказательный характер	0-15

3.3. Курсовая работа (курсовой проект)

Защита курсовой работы

Критерии оценивания защиты курсовой работы

Критерии оценивания	Количество баллов
Обучающийся четко и последовательно докладывает результаты работы, аргументировано отвечает на вопросы, демонстрирует умение анализировать, делать обобщение и выводы	50-40
Обучающийся последовательно докладывает результаты работы, но неаргументировано отвечает на вопросы, не может анализировать, делать	39-30

обобщение и выводы	
Обучающийся последовательно докладывает результаты работы, но неаргументировано отвечает на вопросы	29-20
Обучающийся нечетко докладывает результаты работы, неаргументировано отвечает на вопросы	19-1
Обучающийся отсутствовал на защите	0