

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Страхов С. Ю.
ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТРОЛОГИЯ И РАДИОИЗМЕРЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиолокационные системы и комплексы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	4	144	85	34	17	34	59	0	0	59	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Ярыгин Дмитрий Михайлович, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТРОЛОГИЯ И РАДИОИЗМЕРЕНИЯ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-7 — способность к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных
ОПК-2 — способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
ОПК-3 — способность к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-4 — способность проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-7

знания:

основные положения закона Российской Федерации об обеспечении единства измерений, основные факторы, вызывающие погрешность результатов радиоизмерений;

умения:

выбор и обоснование методики радиоизмерений;

навыки:

реализация программы экспериментальных исследований в части радиоизмерений.

ОПК-2

знания:

принципы построения современных радиоизмерительных средств, основные алгоритмы обработки результатов измерений, используемые в вычислительных приборах и комплексах;

умения:

выбор и обоснование методики радиоизмерений;

навыки:

реализация программы экспериментальных исследований в части радиоизмерений.

ОПК-3

знания:

основные положения закона Российской Федерации об обеспечении единства измерений, основные факторы, вызывающие погрешность результатов радиоизмерений;

умения:

реализация программы экспериментальных исследований в части радиоизмерений;

навыки:

применение современных радиоизмерительных приборов.

ОПК-4

знания:

основные положения закона Российской Федерации об обеспечении единства измерений, основные факторы, вызывающие погрешность результатов радиоизмерений;

умения:

обработка результатов радиоизмерений, оформление отчётов по результатам радиоизмерений;

навыки:

реализация программы экспериментальных исследований в части радиоизмерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТРОЛОГИЯ И РАДИОИЗМЕРЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
- ОПК-3 — Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
- ОПК-4 — Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
- ОПК-6 — Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-7	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4
3	5	Раздел 1. Общие вопросы радиоизмерений. Термины и определения. Основные положения закона Российской Федерации об обеспечении единства измерений. Классификация измерений. Классификация средств измерений. Основные этапы измерения. Измерительные сигналы. Эталоны и меры в радиоэлектронике. Основные факторы, вызывающие погрешность результатов измерения.	14	10	10	0	0	4	10	10	10	10
3	5	Раздел 2. Измерение напряжения. Общие вопросы измерения напряжения. Принцип действия, структурная схема и особенности применения аналоговых вольтметров. Принцип действия, структурная схема и особенности применения цифровых вольтметров.	12	8	8	0	0	4	9	9	9	9
3	5	Раздел 3. Исследование формы радиосигналов. Общие вопросы исследования формы радиосигналов. Принцип действия, структурная схема и особенности применения аналоговых осциллографов. Принцип действия, структурная схема и особенности применения цифровых осциллографов.	12	8	8	0	0	4	9	9	9	9
3	5	Раздел 4. Анализ спектров радиосигналов. Общие вопросы анализа спектров радиосигналов. Принцип действия, структурная схема и особенности применения анализаторов спектра последовательного типа. Принцип действия, структурная схема и особенности применения анализаторов спектра параллельного типа.	12	8	8	0	0	4	9	9	9	9
3	5	Раздел 5. Измерение параметров простейших периодических сигналов. Общие вопросы измерения параметров простейших периодических сигналов. Измерение действующего значения и постоянной составляющей напряжения с помощью цифрового мультиметра и цифрового осциллографа. Измерение частоты с помощью частотомера и цифрового осциллографа, измерение амплитудного спектра с помощью анализатора спектра.	16	9	0	5	4	7	9	9	9	9
3	5	Раздел 6. Измерение параметров последовательности прямоугольных импульсов. Измерение параметров последовательности прямоугольных импульсов с помощью цифрового осциллографа во временной области. Измерение параметров последовательности прямоугольных импульсов с помощью анализатора спектра в частотной области.	13	7	0	2	5	6	9	9	9	9
3	5	Раздел 7. Измерение амплитудных характеристик радиоустройств и оценка нелинейных искажений. Измерение амплитудной характеристики четырехполосника с помощью цифрового мультиметра. Измерение амплитудной характеристики четырехполосника с помощью цифрового осциллографа. Оценка нелинейных искажений с помощью анализатора спектра.	13	7	0	2	5	6	9	9	9	9
3	5	Раздел 8. Измерение параметров модулированных радиосигналов. Общие вопросы измерения параметров модулированных радиосигналов. Измерение параметров модуляции с помощью цифрового осциллографа во временной области. Измерение параметров модуляции с помощью анализатора спектра в частотной области.	13	7	0	2	5	6	9	9	9	9
3	5	Раздел 9. Измерение амплитудно-частотных характеристик радиоустройств. Измерение амплитудно-частотной характеристики радиоустройства с помощью цифрового осциллографа во временной области. Измерение амплитудно-частотной характеристики радиоустройства с помощью анализатора спектра в частотной области.	13	7	0	2	5	6	9	9	9	9
3	5	Раздел 10. Измерение фазочастотных характеристик радиоустройств. Измерение фазочастотной характеристики радиоустройства с помощью цифрового осциллографа во временной области. Измерение фазочастотной характеристики радиоустройства с помощью цифрового осциллографа методом эллипса.	13	7	0	2	5	6	9	9	9	9
3	5	Раздел 11. Измерение параметров радиоустройств. Измерение ёмкости конденсатора с помощью цифрового мультиметра. Измерение сопротивления с помощью цифрового мультиметра. Анализ работы радиоустройства с помощью осциллографа и анализатора спектра.	13	7	0	2	5	6	9	9	9	9
Всего за 5 семестр			144	85	34	17	34	59	100	100	100	100
Всего по дисциплине			144	85	34	17	34	59	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов

1	Раздел 5. Измерение параметров простейших периодических сигналов.	Измерение параметров простейших периодических сигналов.	4
2	Раздел 6. Измерение параметров последовательности прямоугольных импульсов.	Измерение параметров последовательности прямоугольных импульсов.	5
3	Раздел 7. Измерение амплитудных характеристик радиоустройств и оценка нелинейных искажений.	Измерение амплитудных характеристик радиоустройств и оценка нелинейных искажений.	5
4	Раздел 8. Измерение параметров модулированных радиосигналов.	Измерение параметров модулированных радиосигналов.	5
5	Раздел 9. Измерение амплитудно-частотных характеристик радиоустройств.	Измерение амплитудно-частотных характеристик радиоустройств.	5
6	Раздел 10. Измерение фазочастотных характеристик радиоустройств.	Измерение фазочастотных характеристик радиоустройств.	5
7	Раздел 11. Измерение параметров радиоустройств.	Измерение параметров радиоустройств.	5
Всего за 5 семестр			34

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 5. Измерение параметров простейших периодических сигналов.	Измерение параметров простейших периодических сигналов.	5
2	Раздел 6. Измерение параметров последовательности прямоугольных импульсов.	Измерение параметров последовательности прямоугольных импульсов.	2
3	Раздел 7. Измерение амплитудных характеристик радиоустройств и оценка нелинейных искажений.	Измерение амплитудной характеристики четырехполосника и оценка нелинейных искажений.	2
4	Раздел 8. Измерение параметров модулированных радиосигналов.	Измерение параметров амплитудно-модулированного сигнала.	2
5	Раздел 9. Измерение амплитудно-частотных характеристик радиоустройств.	Измерение амплитудно-частотной характеристики четырехполосника.	2
6	Раздел 10. Измерение фазочастотных характеристик радиоустройств.	Измерение фазочастотной характеристики четырехполосника.	2
7	Раздел 11. Измерение параметров радиоустройств.	Измерение характеристик компонентов фильтра нижних частот и анализ его работы.	2
Всего за 5 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие вопросы радиоизмерений.	Изучение материалов по разделу "Общие вопросы радиоизмерений"	4
2	Раздел 2. Измерение напряжения.	Изучение материалов по разделу "Измерение напряжения"	4
3	Раздел 3. Исследование формы радиосигналов.	Изучение материалов по разделу "Исследование формы радиосигналов"	4
4	Раздел 4. Анализ спектров радиосигналов.	Изучение материалов по разделу "Анализ спектров радиосигналов"	4
5	Раздел 5. Измерение параметров простейших периодических сигналов.	Изучение материалов по разделу "Измерение параметров простейших периодических сигналов" и подготовка к лабораторной работе №1.	3
6		Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №1.	2
7		Выполнение теста №1.	2
8	Раздел 6. Измерение параметров последовательности прямоугольных импульсов.	Изучение материалов по разделу "Измерение параметров последовательности прямоугольных импульсов" и подготовка к лабораторной работе №2.	2
9		Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №2.	2
10		Выполнение теста №2.	2
11	Раздел 7. Измерение амплитудных характеристик радиоустройств и оценка нелинейных искажений.	Изучение материалов по разделу "Измерение амплитудных характеристик радиоустройств и оценка нелинейных искажений" и подготовка к лабораторной работе №3.	2
12		Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №3.	2
13		Выполнение теста №3.	2
14	Раздел 8. Измерение параметров модулированных радиосигналов.	Изучение материалов по разделу "Измерение параметров модулированных радиосигналов" и подготовка к лабораторной работе №4.	2

15		Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №4.	2
16		Выполнение теста №4.	2
17	Раздел 9. Измерение амплитудно-частотных характеристик радиоустройств.	Изучение материалов по разделу "Измерение амплитудно-частотных характеристик радиоустройств" и подготовка к лабораторной работе №5.	2
18		Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №5.	2
19		Выполнение теста №5.	2
20	Раздел 10. Измерение фазочастотных характеристик радиоустройств.	Изучение материалов по разделу "Измерение фазочастотных характеристик радиоустройств" и подготовка к лабораторной работе №6.	2
21		Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №6.	2
22		Выполнение теста №6.	2
23	Раздел 11. Измерение параметров радиоустройств.	Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №7.	2
24		Выполнение теста №7.	2
25		Изучение материалов по разделу "Измерение параметров радиоустройств" и подготовка к лабораторной работе №7.	2
Всего за 5 семестр			59

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5			ЛР, Тест		ЛР, Тест	ДР	ЛР, Тест		ЛР, Тест	ДР	ЛР, Тест		ЛР, Тест		ЛР, Тест	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения. М.: Высш. шк., 2006, 45 экз.
3. Д. М. Ярыгин, А. А. Сорокин. . Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, эл. рес.
4. И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения. Красноярск: СФУ, 2016, эл. рес.
5. Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 Метрология. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <https://moodle.voenmeh.ru> — БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова // Moodle.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Microsoft Office.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Измерительный комплекс Metex M5-9160;
3. Осциллограф 6074BD Hantek;
4. Microsoft Office.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Измерительный комплекс Metex M5-9160;
2. Осциллограф 6074BD Hantek;
3. Microsoft Office.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МЕТРОЛОГИЯ И РАДИОИЗМЕРЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-7 способность к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных;

ОПК-2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения;

ОПК-3 способность к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-4 способность проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проведением радиоизмерений и метрологическим обеспечением производства.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**59 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 59 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Общие вопросы радиоизмерений.		
Изучение материалов по разделу "Общие вопросы радиоизмерений"	Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 Метрология: Москва: Юрайт, 2022 (1,2,3) А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1) В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (1) И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (1)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Измерение напряжения.		
Изучение материалов по разделу "Измерение напряжения"	А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2,3) В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (5) И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (4)	4
Итого по разделу 2		4
Раздел 3. Исследование формы радиосигналов.		
Изучение материалов по разделу "Исследование формы радиосигналов"	А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4,5,6) В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (7,6) И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (7)	4
Итого по разделу 3		4
Раздел 4. Анализ спектров радиосигналов.		
Изучение материалов по разделу "Анализ спектров радиосигналов"	А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (7) В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (11,4) И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (8)	4
Итого по разделу 4		4
Раздел 5. Измерение параметров простейших периодических сигналов.		
Изучение материалов по разделу "Измерение параметров простейших периодических"	Д. М. Ярыгин, А. А. Сорокин. . Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: СПб.: Изд-во БГТУ	3

сигналов" и подготовка к лабораторной работе №1.	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1) В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. .	
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №1.	Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (8)	2
Выполнение теста №1.	А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (10)	2
Итого по разделу 5		7
Раздел 6. Измерение параметров последовательности прямоугольных импульсов.		
Изучение материалов по разделу "Измерение параметров последовательности прямоугольных импульсов" и подготовка к лабораторной работе №2.	Д. М. Ярыгин, А. А. Сорокин. . Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (2) В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. .	2
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №2.	Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (8)	2
Выполнение теста №2.	А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (10)	2
Итого по разделу 6		6
Раздел 7. Измерение амплитудных характеристик радиоустройств и оценка нелинейных искажений.		
Изучение материалов по разделу "Измерение амплитудных характеристик радиоустройств и оценка нелинейных искажений" и подготовка к лабораторной работе №3.	Д. М. Ярыгин, А. А. Сорокин. . Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (3) В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. .	2
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №3.	Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (11.6) И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. .	2
Выполнение теста №3.	Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (12.3)	2
Итого по разделу 7		6
Раздел 8. Измерение параметров модулированных радиосигналов.		
Изучение материалов по разделу "Измерение параметров модулированных радиосигналов" и подготовка к лабораторной работе №4.	Д. М. Ярыгин, А. А. Сорокин. . Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (4) А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9)	2
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №4.	И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. .	2
Выполнение теста №4.	Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (10.2)	2
Итого по разделу 8		6
Раздел 9. Измерение амплитудно-частотных характеристик радиоустройств.		
Изучение материалов по разделу "Измерение амплитудно-частотных характеристик радиоустройств" и подготовка к лабораторной работе №5.	Д. М. Ярыгин, А. А. Сорокин. . Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (5) В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. .	2
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №5.	Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (12.6)	2
Выполнение теста №5.	А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (14)	2
Итого по разделу 9		6
Раздел 10. Измерение фазочастотных характеристик радиоустройств.		
Изучение материалов по разделу "Измерение фазочастотных характеристик радиоустройств" и подготовка к лабораторной работе №6.	Д. М. Ярыгин, А. А. Сорокин. . Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (6) В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. .	2
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №6.	Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (9.4)	2
Выполнение теста №6.	А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (14)	2
Итого по разделу 10		6
Раздел 11. Измерение параметров радиоустройств.		
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №7.	Д. М. Ярыгин, А. А. Сорокин. . Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (7) В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. .	2
Выполнение теста №7.		2
Изучение материалов по разделу "Измерение		2

параметров радиоустройств" и подготовка к лабораторной работе №7.	Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (12.2) А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (13) И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (13)	
Итого по разделу 11		6

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- лабораторная работа;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Предусмотрено 7 тестов.

Условия проведения тестов:

Количество заданий: 5

Вариант задания: индивидуальный

Время и место проведения: не ограничено на платформе moodle.voenmeh

Разрешено попыток: не ограничено

Ограничение по времени: не ограничено

Критерии оценивания тестов:

- тест считается выполненным успешно, если выполнено не менее 100% заданий

Лабораторная работа

Предусмотрено 7 лабораторных работ.

Условия проведения лабораторных работ:

Вариант задания: по бригадам

Время и место проведения: по графику во время лабораторного занятия в компьютерном классе на платформе moodle.voenmeh

Разрешено попыток: не ограничено

Требования к выполнению: лабораторный практикум, размещённый на платформе moodle.voenmeh

Критерии оценивания лабораторных работ:

- лабораторная работа считается выполненной успешно, если сдан отчёт о выполнении лабораторной работы

Дифференцированный зачет

Оценка проставляется по сумме баллов, набранных на основании выполнения обучающимся контрольно-оценочных мероприятий в соответствии со шкалой перевода баллов в пятибалльную шкалу. Основания и порядок начисления баллов за выполнение контрольно-оценочных мероприятий приведены в технологической карте дисциплины.

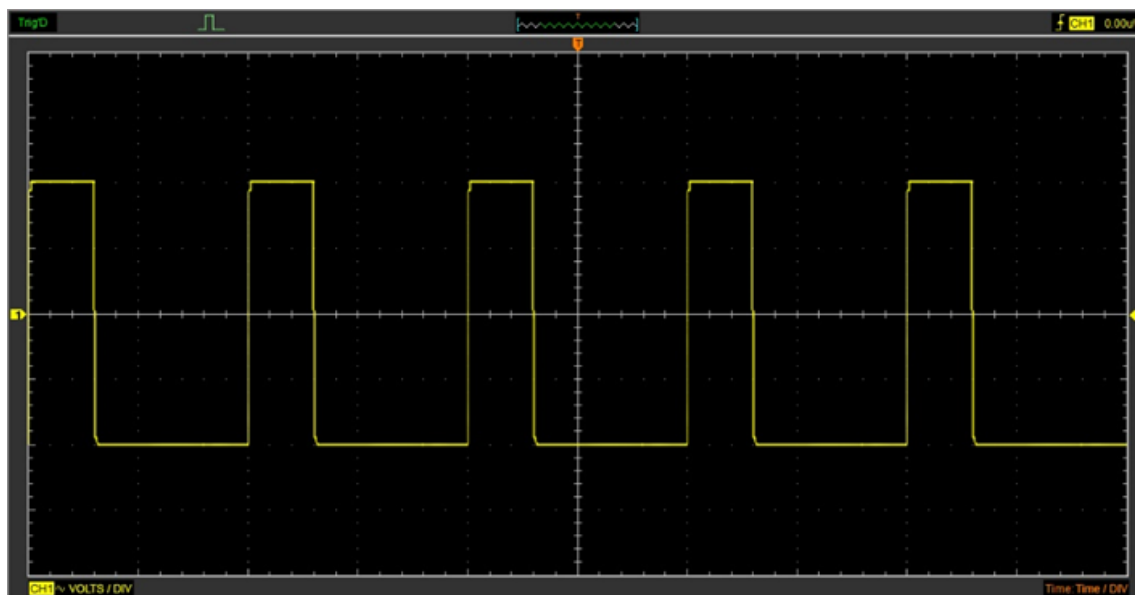
КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %				НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-7	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	
3	5	Раздел 1. Общие вопросы радиоизмерений.	14	10	10	0	0	4	10	10	10	10	Тест
3	5	Раздел 2. Измерение напряжения.	12	8	8	0	0	4	9	9	9	9	Тест
3	5	Раздел 3. Исследование формы радиосигналов.	12	8	8	0	0	4	9	9	9	9	Тест
3	5	Раздел 4. Анализ спектров радиосигналов.	12	8	8	0	0	4	9	9	9	9	Тест
3	5	Раздел 5. Измерение параметров простейших периодических сигналов.	16	9	0	5	4	7	9	9	9	9	Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 6. Измерение параметров последовательности прямоугольных импульсов.	13	7	0	2	5	6	9	9	9	9	Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 7. Измерение амплитудных характеристик радиоустройств и оценка нелинейных искажений.	13	7	0	2	5	6	9	9	9	9	Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 8. Измерение параметров модулированных радиосигналов.	13	7	0	2	5	6	9	9	9	9	Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 9. Измерение амплитудно-частотных характеристик радиоустройств.	13	7	0	2	5	6	9	9	9	9	Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 10. Измерение фазочастотных характеристик радиоустройств.	13	7	0	2	5	6	9	9	9	9	Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 11. Измерение параметров радиоустройств.	13	7	0	2	5	6	9	9	9	9	Лабораторная работа, Тест
Всего за 5 семестр			144	85	34	17	34	59	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	85	34	17	34	59	100	100	100	100	

Критерии оценивания

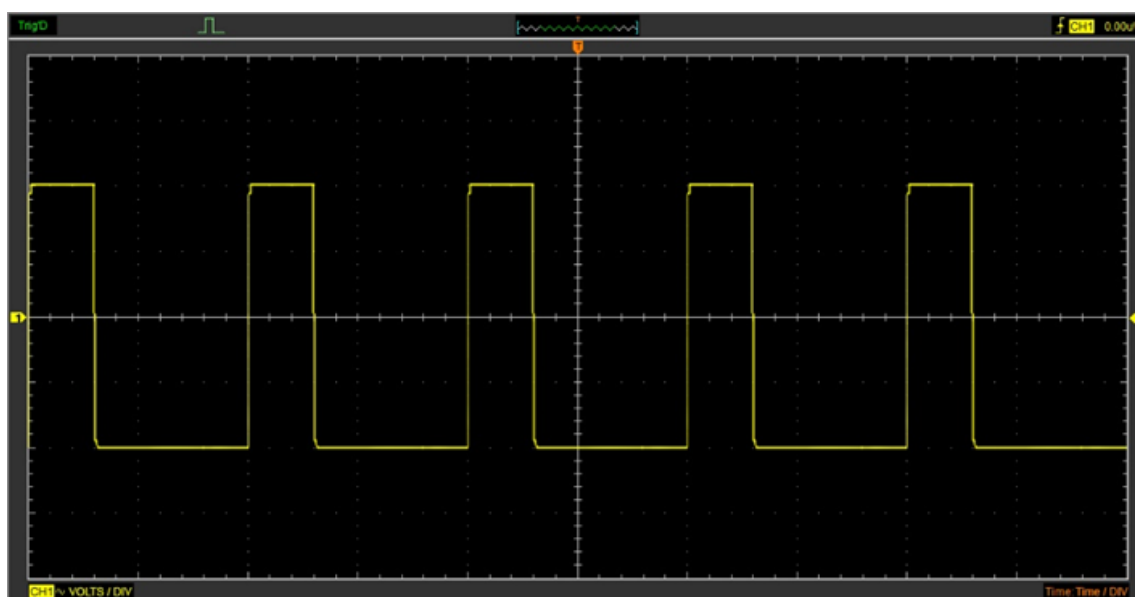
ПСК-7

Вопросы открытого типа:

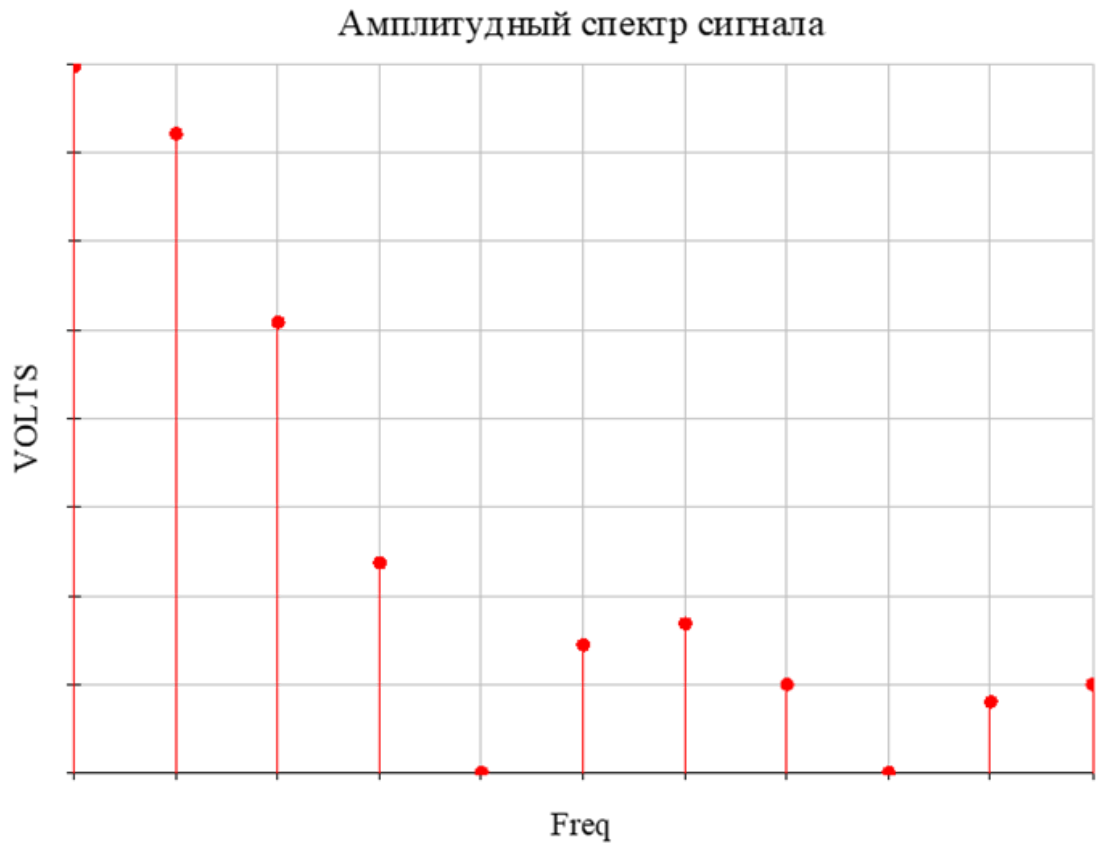
- № 1 Какова длительность положительного импульса сигнала (CH1) в миллисекундах, если VOLTS/DIV=9 В, Time/DIV=16 мс? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



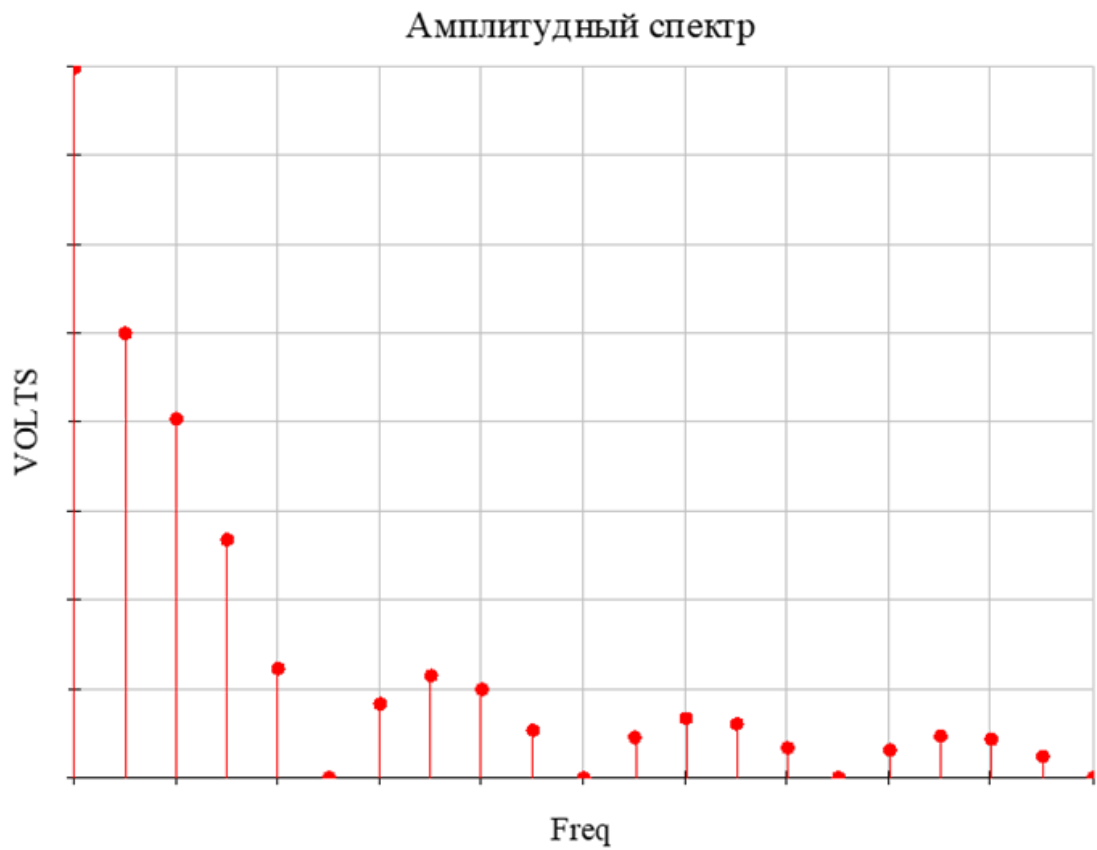
- № 2 Каков коэффициент заполнения сигнала (CH1) в процентах, если VOLTS/DIV=5 В, Time/DIV=45 мс? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



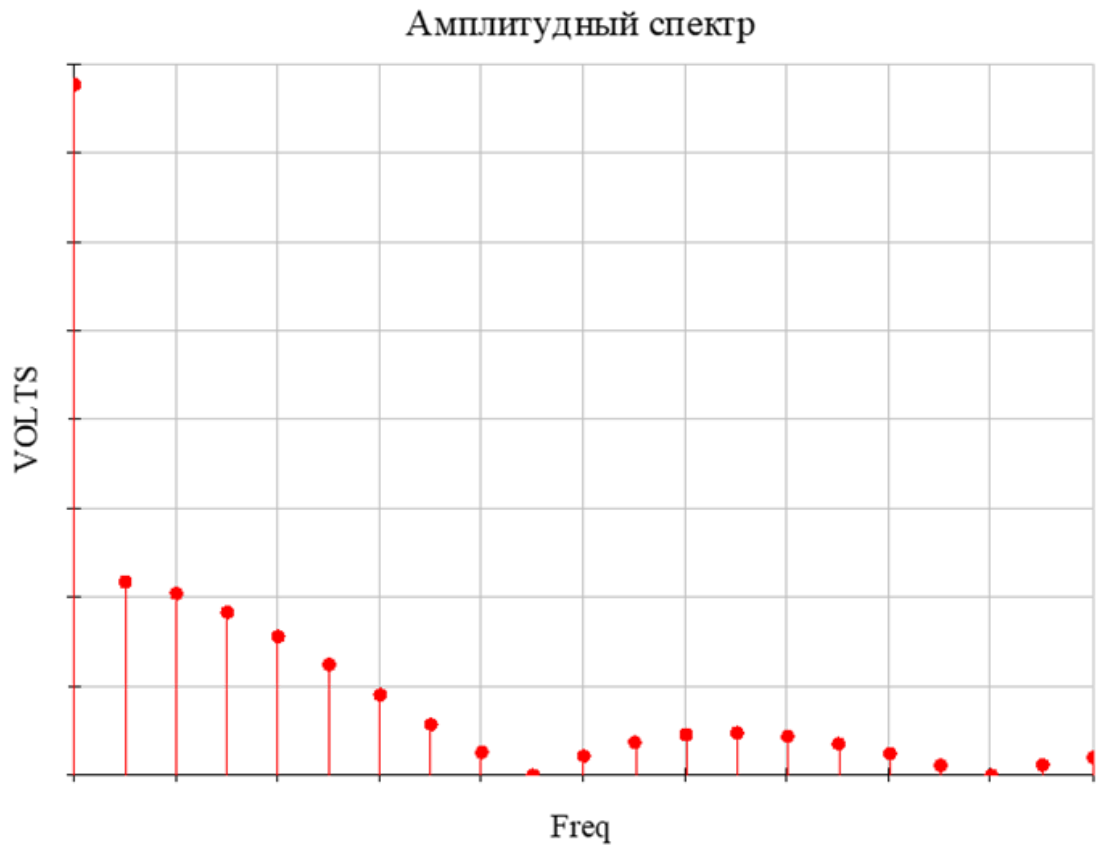
- № 3 Каков период сигнала в микросекундах, амплитудный спектр которого представлен на рисунке, если VOLTS/DIV=2 В, Freq/DIV=8100 Гц? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



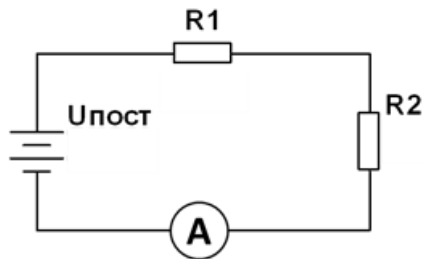
№ 4 Какова длительность положительного импульса сигнала в микросекундах, амплитудный спектр которого представлен на рисунке, если $\text{VOLTS/DIV}=3 \text{ В}$, $\text{Freq/DIV}=2100 \text{ Гц}$? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



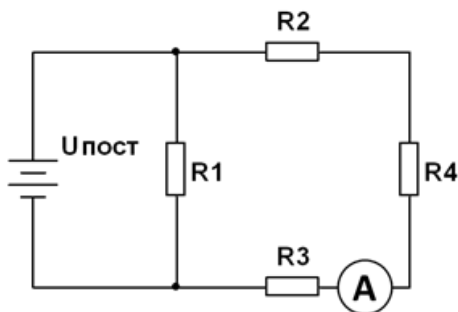
№ 5 Каков коэффициент заполнения сигнала в процентах, амплитудный спектр которого представлен на рисунке, если $\text{VOLTS/DIV}=8 \text{ В}$, $\text{Freq/DIV}=12100 \text{ Гц}$? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



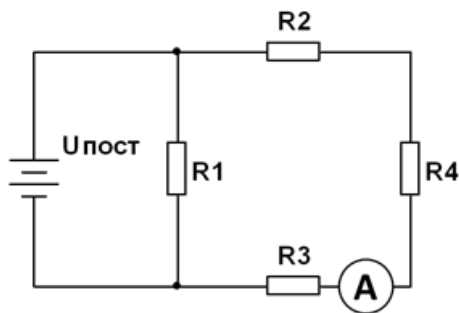
№ 6 С помощью амперметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_A=50$ Ом, производится измерение тока в соответствии с представленной схемой. Определить абсолютную ΔI погрешность измерения тока, вызванную взаимным влиянием средства и объекта измерения, если $U_{\text{пост}}=10$ В, $R_1=100$ Ом, $R_2=200$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до третьей значащей цифры после запятой.



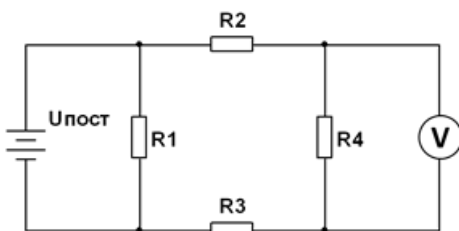
№ 7 С помощью амперметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_A=50$ Ом, производится измерение тока в соответствии с представленной схемой. Определить абсолютную ΔI погрешность измерения тока, вызванную взаимным влиянием средства и объекта измерения, если $U_{\text{пост}}=10$ В, $R_1=10$ Ом, $R_2=20$ Ом, $R_3=30$ Ом, $R_4=40$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до третьей значащей цифры после запятой.



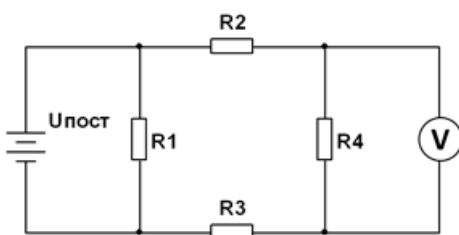
№ 8 С помощью амперметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_A=50$ Ом, производится измерение тока в соответствии с представленной схемой. Определить относительную δI погрешность измерения тока в процентах, вызванную взаимным влиянием средства и объекта измерения, если $U_{\text{пост}}=10$ В, $R_1=10$ Ом, $R_2=20$ Ом, $R_3=30$ Ом, $R_4=40$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



№ 9 С помощью вольтметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_V=1000$ Ом, производится измерение напряжения в соответствии с представленной схемой. Определить абсолютную ΔU погрешность измерения напряжения, вызванную взаимным влиянием средства и объекта измерения, если $U_{\text{пост}}=10$ В, $R_1=10$ Ом, $R_2=20$ Ом, $R_3=30$ Ом, $R_4=40$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до третьей значащей цифры после запятой.



№ 10 С помощью вольтметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_V=1000$ Ом, производится измерение напряжения в соответствии с представленной схемой. Определить относительную δU погрешность измерения напряжения в процентах, вызванную взаимным влиянием средства и объекта измерения, если $U_{\text{пост}}=10$ В, $R_1=10$ Ом, $R_2=20$ Ом, $R_3=30$ Ом, $R_4=40$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



Вопросы закрытого типа:

№ 1 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы аналогового вольтметра переменного тока типа «детектор-усилитель»

<figure class="image"></figure>

№ 2 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы аналогового вольтметра переменного тока типа «усилитель-детектор»

<figure class="image"></figure>

№ 3 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы аналогового вольтметра постоянного тока

<figure class="image"></figure>

№ 4 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы цифрового вольтметра общего применения

<figure class="image"></figure>

№ 5 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы аналогового многоканального осциллографа

<figure class="image"></figure>

№ 6 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы аналогового одноканального осциллографа

<figure class="image"></figure>

№ 7 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы измерителя АЧХ

<figure class="image"></figure>

№ 8 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы измерителя

нелинейных искажений, основанного на гармоническом методе

<figure class="image"></figure>

- № 9 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы измерителя нелинейных искажений, основанного на методе комбинационных частот

<figure class="image"></figure>

- № 10 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы измерителя нелинейных искажений, основанного на стохастическом методе

<figure class="image"></figure>

- № 11 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы цифрового осциллографа

<figure class="image"></figure>

- № 12 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы аналогового параллельного анализатора спектра

<figure class="image"></figure>

- № 13 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы аналогового последовательного анализатора спектра с перестраиваемым гетеродином

<figure class="image"></figure>

- № 14 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы аналогового последовательного анализатора спектра с перестраиваемым полосовым фильтром

<figure class="image"></figure>

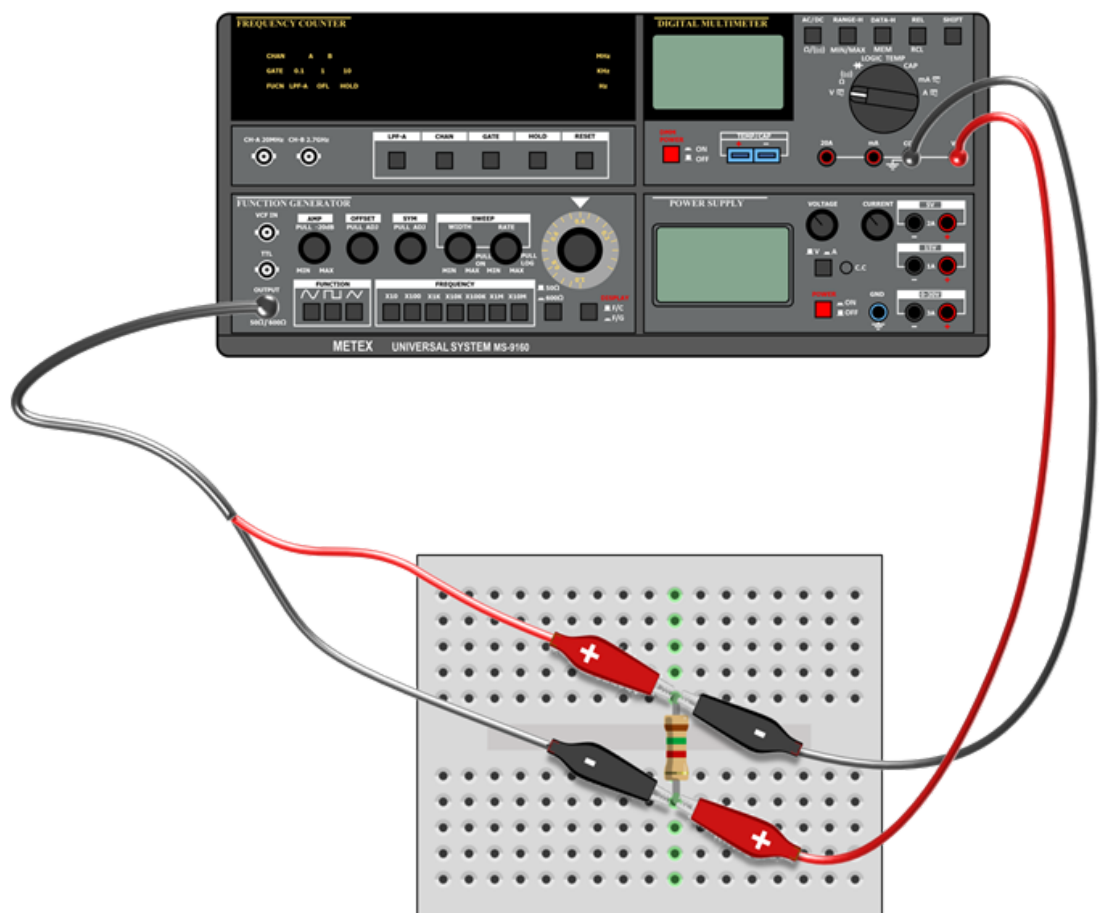
- № 15 Установить соответствие между элементами и их графическими обозначениями структурной схемы цифрового анализатора спектра

<figure class="image"></figure>

ОПК-2

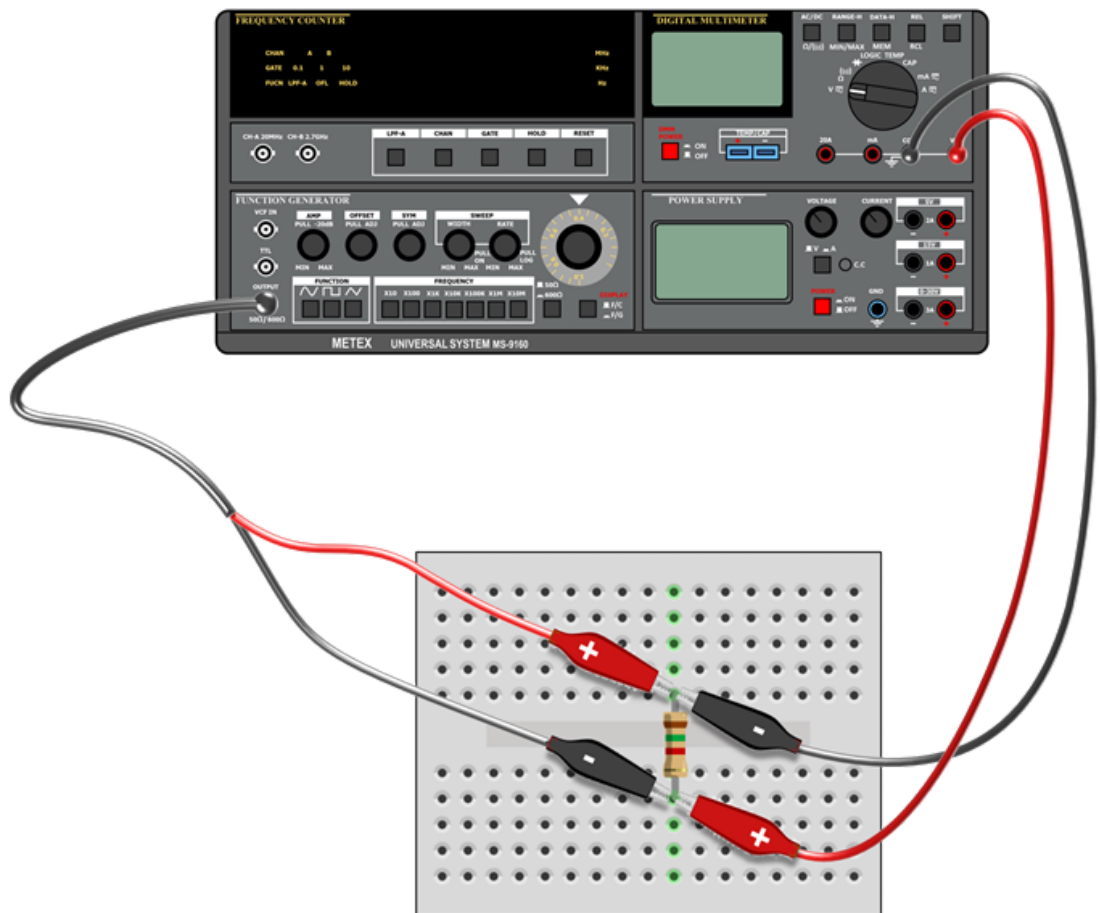
Вопросы открытого типа:

- № 1 Какое значение напряжения в вольтах отобразится на дисплее DIGITAL MULTIMETER в режиме AC, если на выходе FUNCTION GENERATOR гармонический сигнал с размахом 18,6 В, постоянной составляющей -1,3 В и частотой 1479 Гц? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.

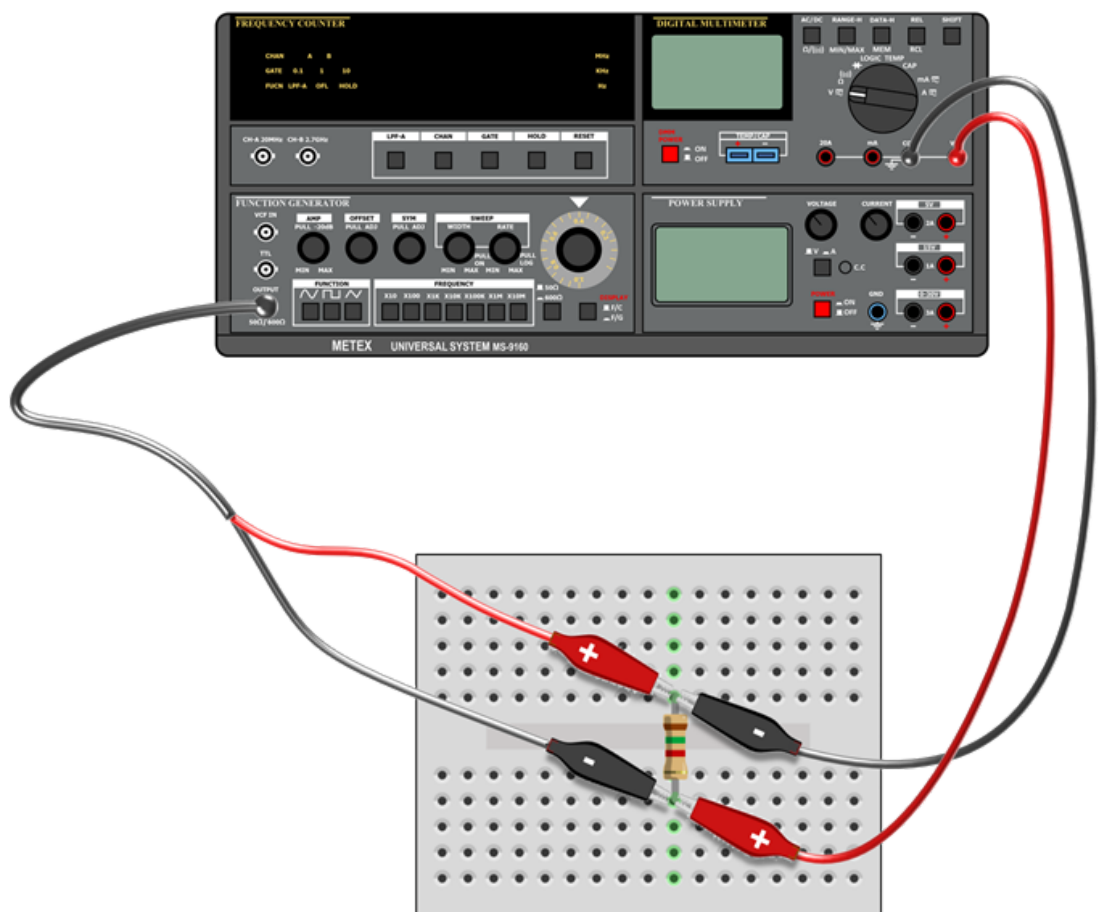


- № 2 Какое значение напряжения в вольтах отобразится на дисплее DIGITAL MULTIMETER в режиме AC, если на выходе FUNCTION GENERATOR прямоугольный сигнал с размахом 1,6 В, постоянной составляющей -6,2 В и

частотой 1010 Гц? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.

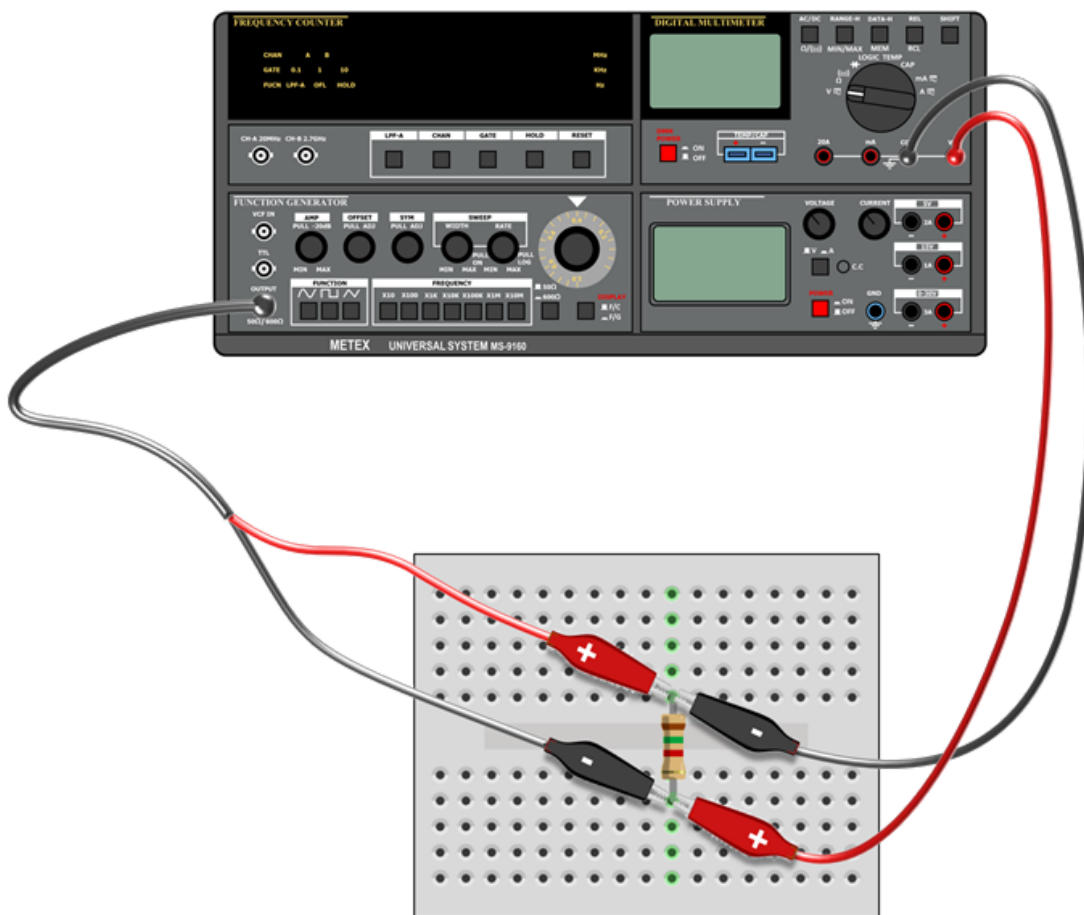


- № 3 Какое значение напряжения в вольтах отобразится на дисплее DIGITAL MULTIMETER в режиме AC, если на выходе FUNCTION GENERATOR треугольный сигнал с размахом 12,4 В, постоянной составляющей -2,7 В и частотой 904 Гц? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.

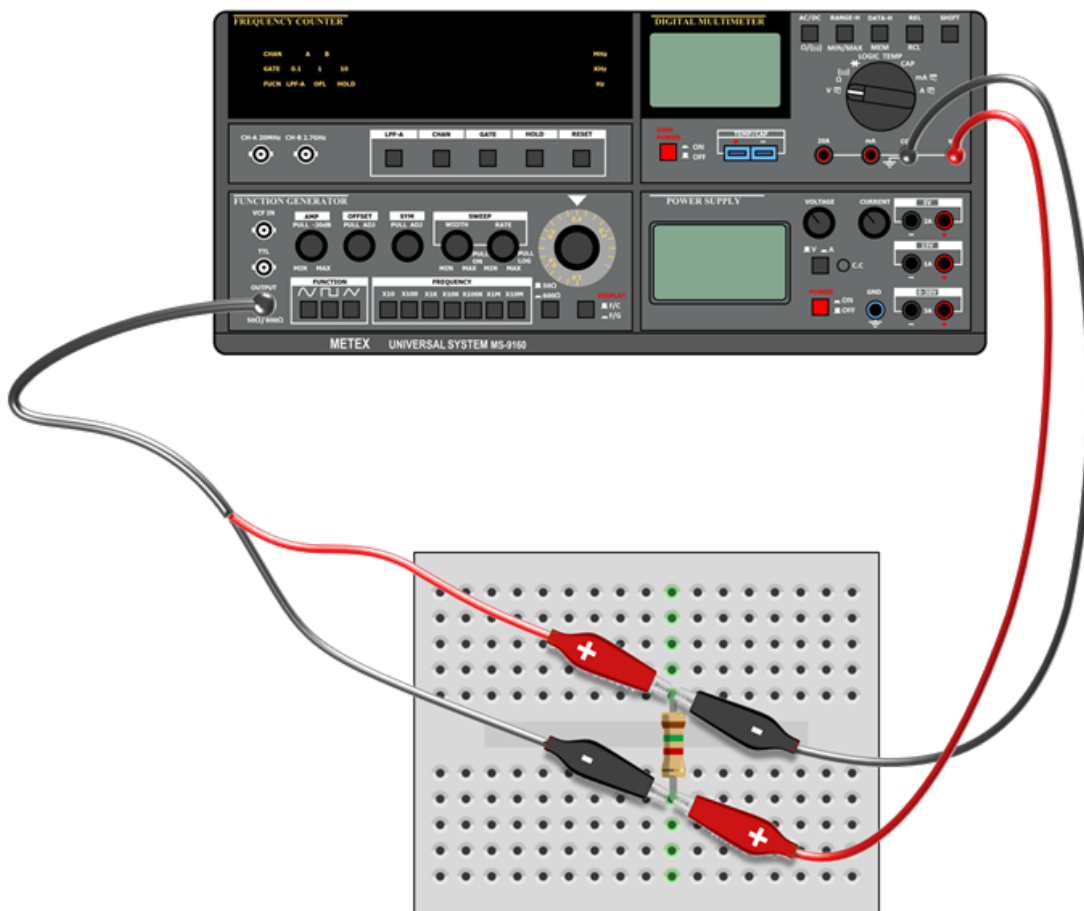


- № 4 Какое значение напряжения в вольтах отобразится на дисплее DIGITAL MULTIMETER в режиме DC, если на

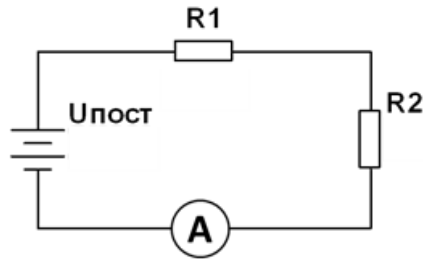
выходе FUNCTION GENERATOR гармонический сигнал с размахом 12,5 В, постоянной составляющей -2,9 В и частотой 1136 Гц? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



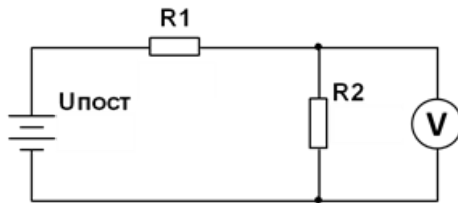
№ 5 Какое значение напряжения в вольтах отобразится на дисплее DIGITAL MULTIMETER в режиме DC, если на выходе FUNCTION GENERATOR прямоугольный сигнал с размахом 11,4 В, постоянной составляющей -6,4 В и частотой 1230 Гц? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



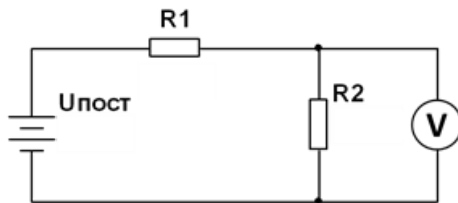
- № 6 С помощью амперметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_A=50\text{ Ом}$, производится измерение тока в соответствии с представленной схемой. Определить относительную δI погрешность измерения тока в процентах, вызванную взаимным влиянием средства и объекта измерения, если $U_{\text{пост}}=10\text{ В}$, $R_1=100\text{ Ом}$, $R_2=200\text{ Ом}$. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



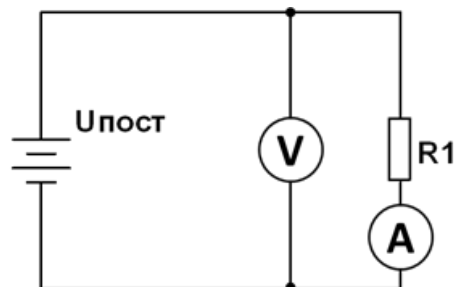
- № 7 С помощью вольтметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_V=1000\text{ Ом}$, производится измерение напряжения в соответствии с представленной схемой. Определить абсолютную ΔU погрешность измерения напряжения, вызванную взаимным влиянием средства и объекта измерения, если $U_{\text{пост}}=10\text{ В}$, $R_1=100\text{ Ом}$, $R_2=200\text{ Ом}$. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до третьей значащей цифры после запятой.



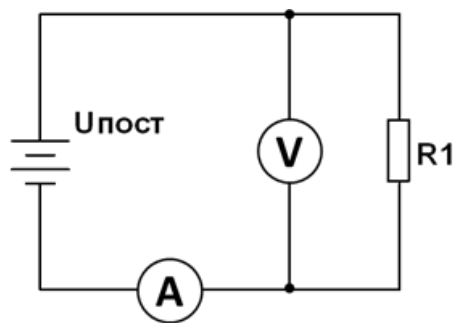
- № 8 С помощью вольтметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_V=1000\text{ Ом}$, производится измерение напряжения в соответствии с представленной схемой. Определить относительную δU погрешность измерения напряжения в процентах, вызванную взаимным влиянием средства и объекта измерения, если $U_{\text{пост}}=10\text{ В}$, $R_1=100\text{ Ом}$, $R_2=200\text{ Ом}$. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



- № 9 Методом вольтметра-амперметра производится измерение сопротивления $R_1=40\text{ Ом}$ в соответствии с представленной схемой. Определить абсолютную ΔR погрешность измерения сопротивления, вызванную взаимным влиянием средства и объекта измерения, если $U_{\text{пост}}=10\text{ В}$, $R_A=50\text{ Ом}$, $R_V=1000\text{ Ом}$. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до третьей значащей цифры после запятой.



- № 10 Методом вольтметра-амперметра производится измерение сопротивления $R_1=40\text{ Ом}$ в соответствии с представленной схемой. Определить абсолютную ΔR погрешность измерения сопротивления, вызванную взаимным влиянием средства и объекта измерения, если $U_{\text{пост}}=10\text{ В}$, $R_A=50\text{ Ом}$, $R_V=1000\text{ Ом}$. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до третьей значащей цифры после запятой.



Вопросы закрытого типа:

№ 1 Установить соответствие между термином и определением

1. Сигнал, который описывается непрерывной функцией времени
2. Сигнал, который принимает произвольные значения только в фиксированные моменты времени, называемыми отсчетами
3. Сигнал, который в произвольные моменты времени принимает фиксированные значения, называемыми уровнями
4. Сигнал, который в фиксированные моменты времени принимает фиксированные значения

А- аналоговый сигнал

Б- дискретный сигнал

В- квантованный сигнал

Г- цифровой сигнал

№ 2 Установить соответствие между термином и определением

1. Сигнал, как функция одной или более независимых переменных, у которой область значений и определения описывается непрерывным множеством
2. Сигнал, как функция одной или более независимых переменных, у которой область значений является непрерывным множеством, а область определения конечным
3. Сигнал, описываемый функцией, у которой область значений является конечным множеством, а область определения непрерывным
4. Сигнал, как функция одной или более независимых переменных, у которой область значений и определения описывается конечным множеством

А- аналоговый сигнал

Б- дискретный сигнал

В- квантованный сигнал

Г- цифровой сигнал

№ 3 Установить соответствие между подгруппой и ее наименованием в соответствии с классификацией радиоизмерительных приборов по ГОСТ 15094-86

1. Приборы для измерения параметров элементов и трактов с распределенными постоянными
2. Источники питания для измерений и измерительных приборов
3. Приборы для измерения напряженности поля и радиопомех
4. Приборы для измерения напряжения

А- Р

Б- Б

В- П

Г- В

- № 4 Установить соответствие между подгруппой и ее наименованием в соответствии с классификацией радиоизмерительных приборов по ГОСТ 15094-86

1. Генераторы измерительные

2. Приборы для измерения фазового сдвига и группового времени запаздывания

3. Приборы для измерения частоты и времени

4. Аттенюаторы и приборы для измерения ослаблений

А- Г

Б- Ф

В- Ч

Г- Д

- № 5 Установить соответствие между подгруппой и ее наименованием в соответствии с классификацией радиоизмерительных приборов по ГОСТ 15094-86

1. Приборы для измерения параметров элементов и трактов с распределенными постоянными

2. Приборы для измерения напряженности поля и радиопомех

3. Приборы для импульсных измерений

4. Приборы для измерения мощности

А- Р

Б- П

В- И

Г- М

- № 6 Установить соответствие между подгруппой и ее наименованием в соответствии с классификацией радиоизмерительных приборов по ГОСТ 15094-86

1. Аттенюаторы и приборы для измерения ослаблений

2. Приборы для измерения фазового сдвига и группового времени запаздывания

3. Приборы для наблюдения, измерения и исследования формы сигнала и спектра

4. Приборы для наблюдения и исследования характеристик радиоустройств

А- Д

Б- Ф

В- С

Г- Х

№ 7 Установить соответствие между подгруппой и ее наименованием в соответствии с классификацией радиоизмерительных приборов по ГОСТ 15094-86

1. Вольтметры постоянного тока
2. Вольтметры переменного тока
3. Вольтметры импульсного тока
4. Вольтметры фазочувствительные (векторметры)
5. Вольтметры селективные
6. Вольтметры универсальные

А- В2

Б- В3

В- В4

Г- В5

Д- В6

Е- В7

№ 8 Установить соответствие между подгруппой и ее наименованием в соответствии с классификацией радиоизмерительных приборов по ГОСТ 15094-86

1. Генераторы сигналов случайной формы с нормируемыми статистическими параметрами
2. Низкочастотные генераторы сигналов
3. Высокочастотные генераторы сигналов
4. Генераторы импульсов
5. Генераторы сигналов специальной формы
6. Генераторы качающейся частоты

А- Г2

Б- Г3

В- Г4

Г- Г5

Д- Г6

Е- Г7

№ 9 Установить соответствие между подгруппой и ее наименованием в соответствии с классификацией радиоизмерительных приборов по ГОСТ 15094-86

1. Осциллографы универсальные
2. Измерители коэффициента амплитудной модуляции (модулометры)
3. Измерители девиации частоты (девиометры)
4. Анализаторы спектра
5. Вольтметры селективные

6. Измерители нелинейных искажений

А- С1

Б- С2

В- С3

Г- С4

Д- С5

Е- С6

№ 10 Установить правильную последовательность этапов измерения:

Обработка опытных данных

Проведение эксперимента и получение опытных данных

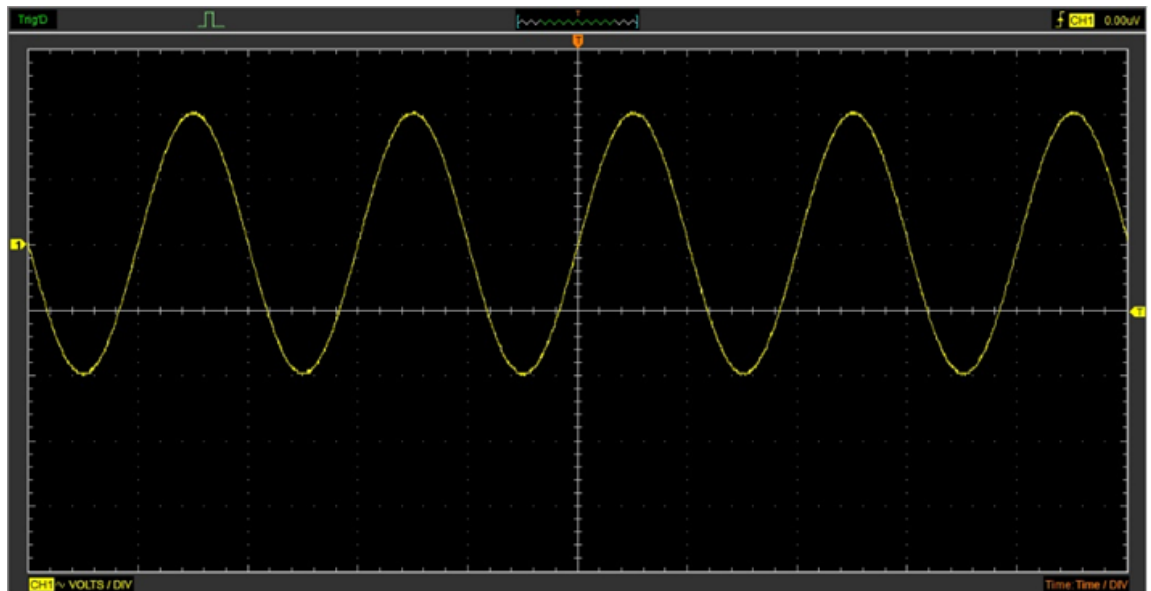
Постановка измерительной задачи

Планирование измерения

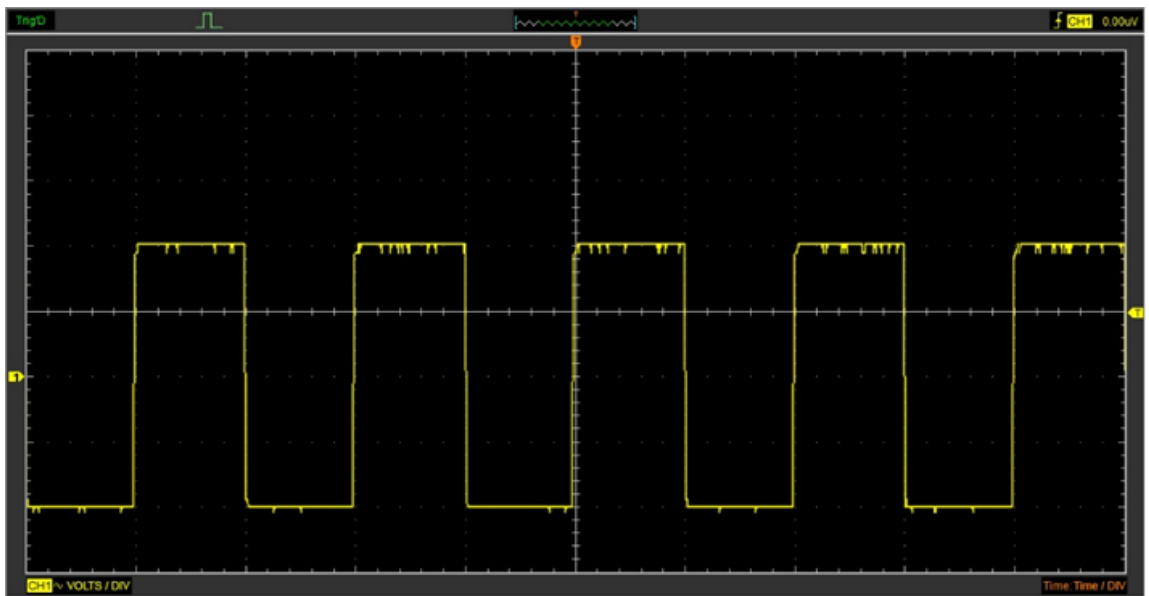
ОПК-3

Вопросы открытого типа:

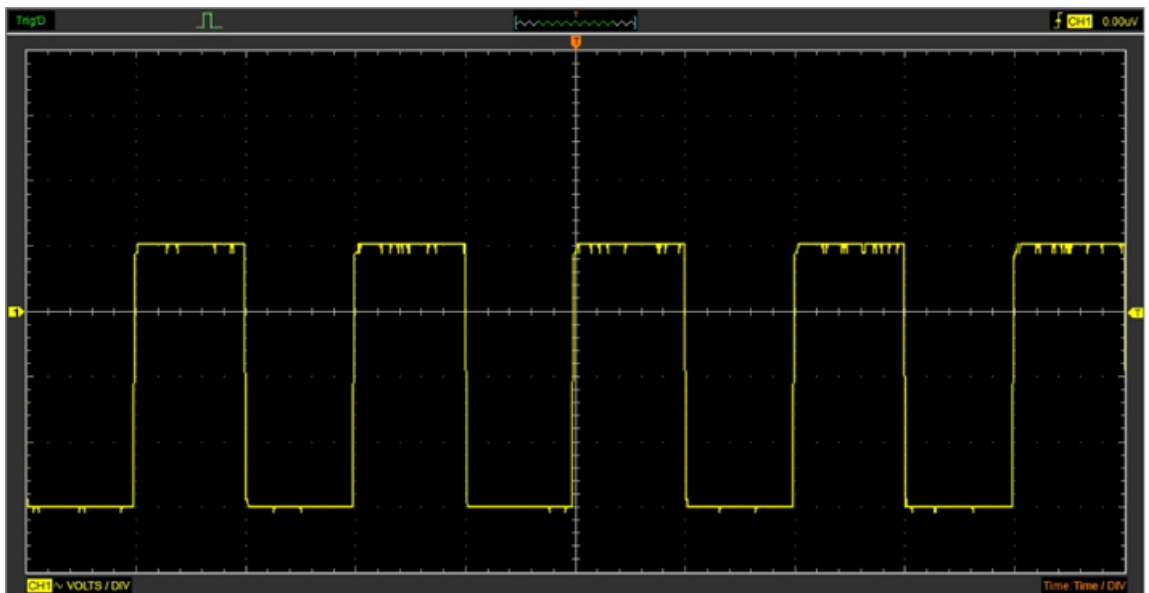
№ 1 Каково действующее значение напряжения сигнала (CH1) в вольтах, если VOLTS/DIV=10 В, Time/DIV=34 мс?
Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



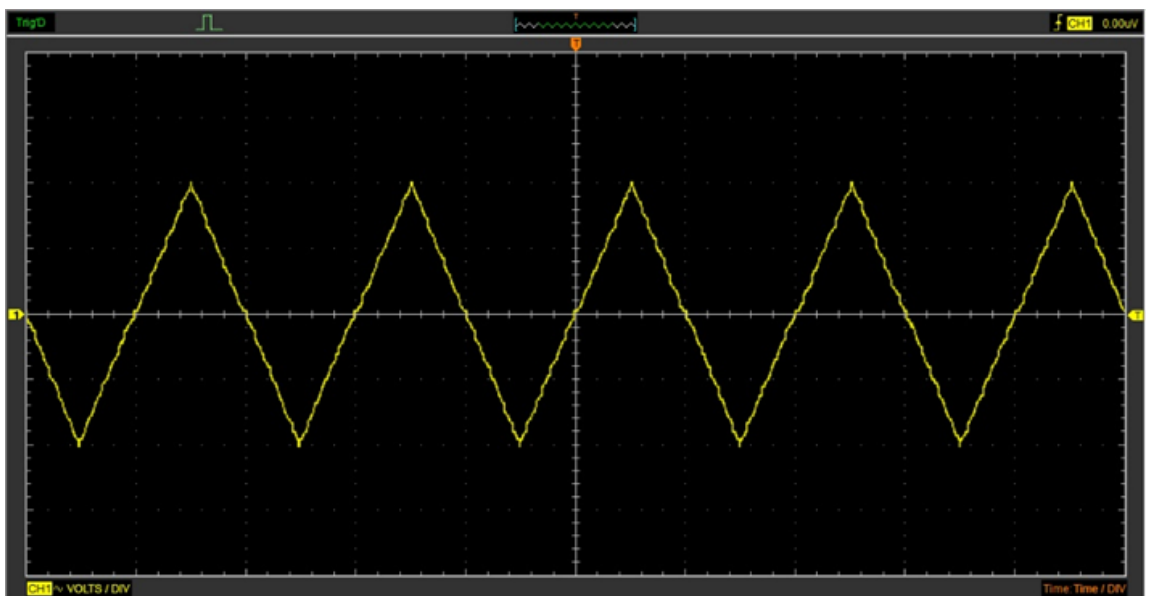
№ 2 Каково действующее значение напряжения сигнала (CH1) в вольтах, если VOLTS/DIV=3 В, Time/DIV=39 мс?
Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



№ 3 Каково значение постоянной составляющей напряжения сигнала (CH1) в вольтах, если VOLTS/DIV=6 В, Time/DIV=49 мс? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.

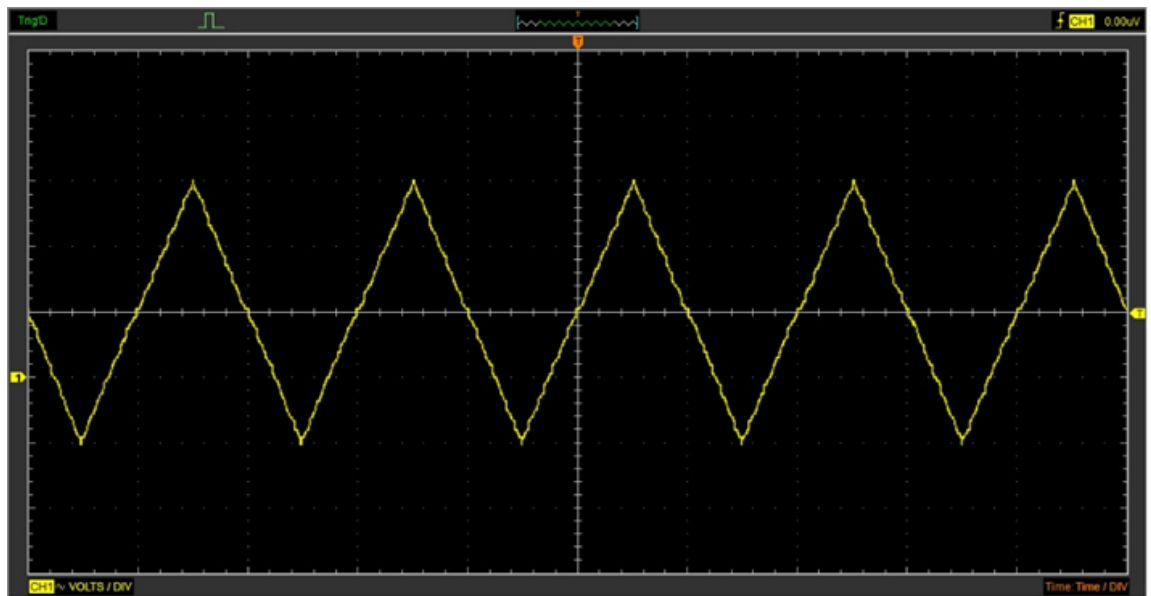


№ 4 Каково действующее значение напряжения сигнала (CH1) в вольтах, если VOLTS/DIV=9 В, Time/DIV=36 мс? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.

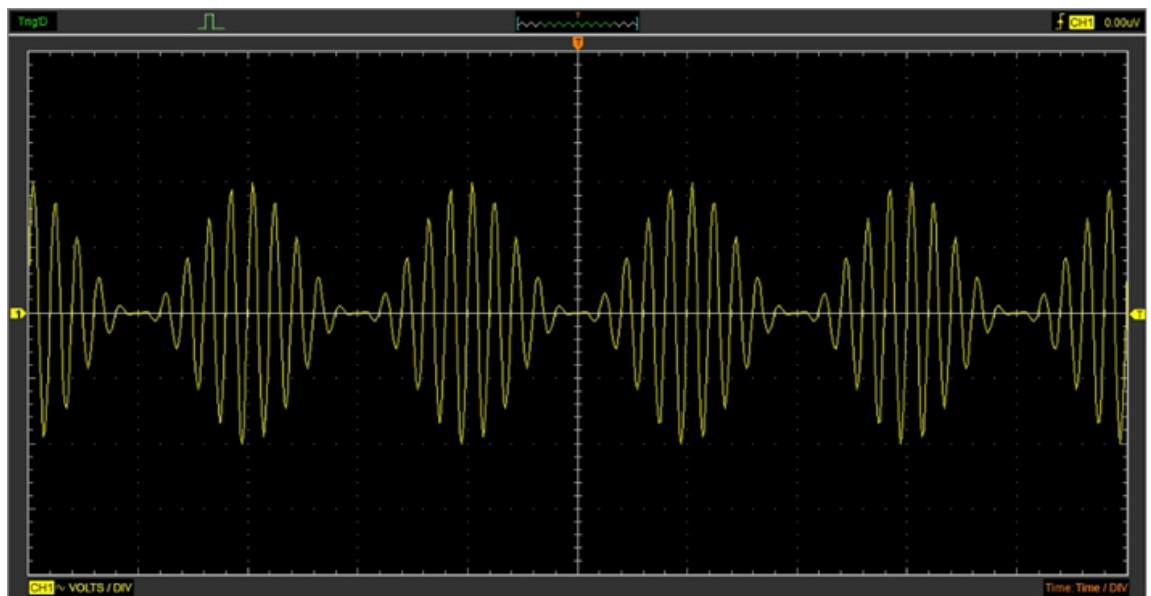


№ 5 Каково значение постоянной составляющей напряжения сигнала (CH1) в вольтах, если VOLTS/DIV=6 В,

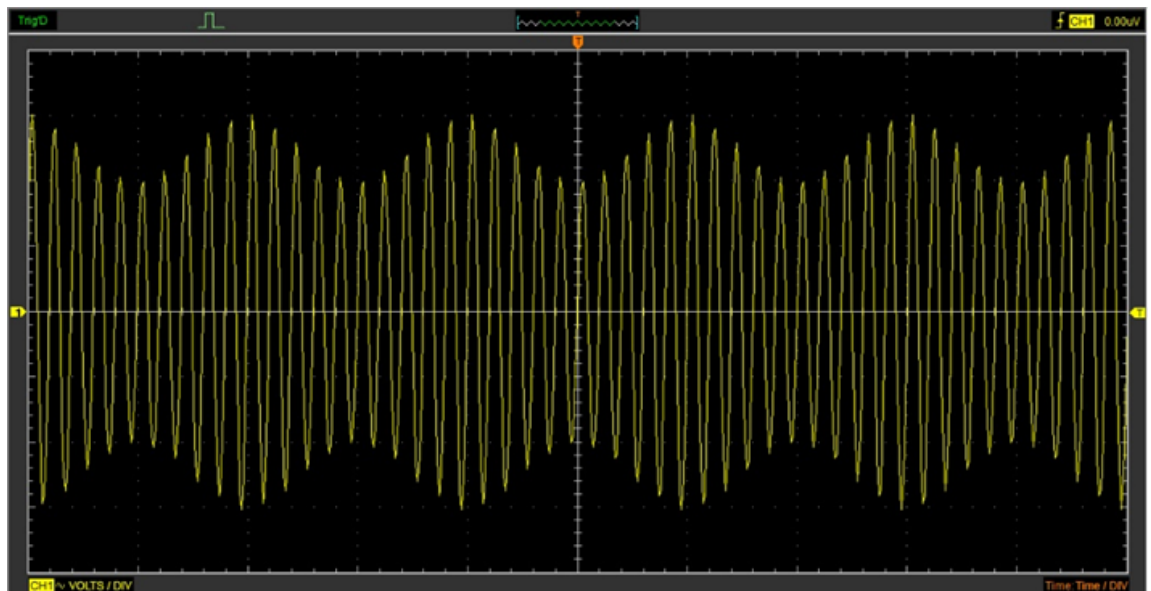
Time/DIV=16 мс? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



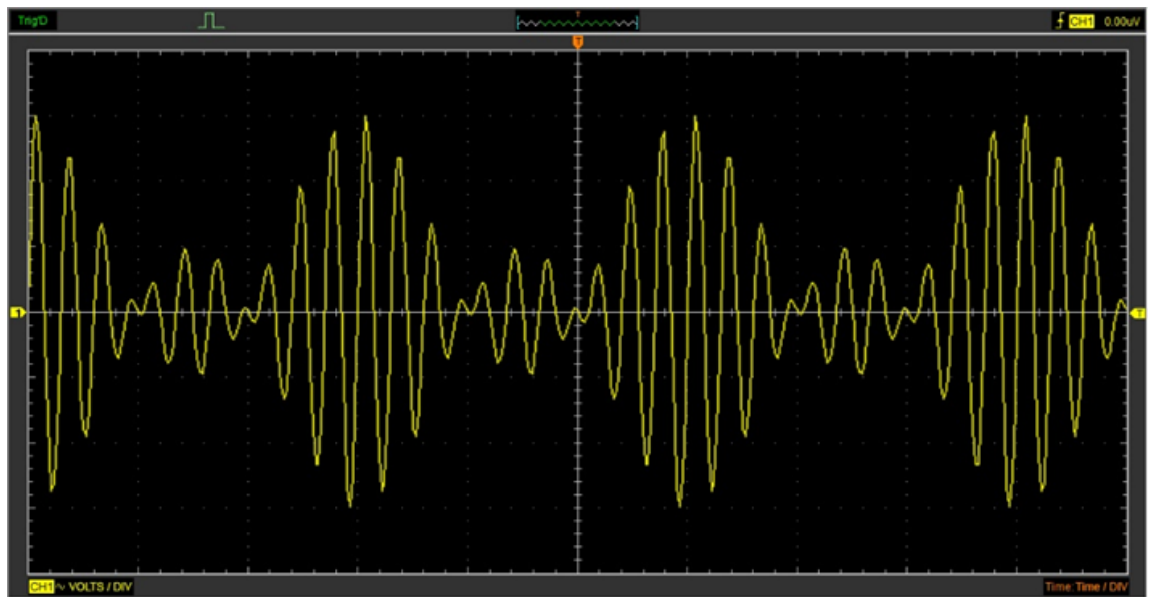
№ 6 Каков коэффициент модуляции сигнала (CH1) в процентах, если VOLTS/DIV=4 В, Time/DIV=34 мс? Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



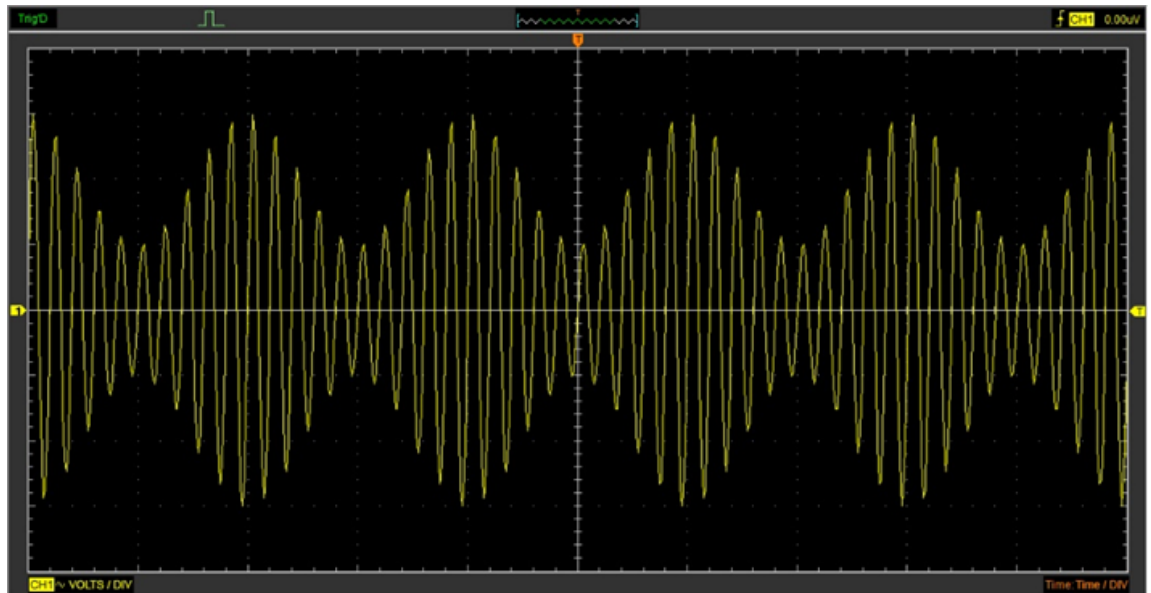
№ 7 Каков коэффициент модуляции сигнала (CH1) в процентах, если VOLTS/DIV=6 В, Time/DIV=50 мс? Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



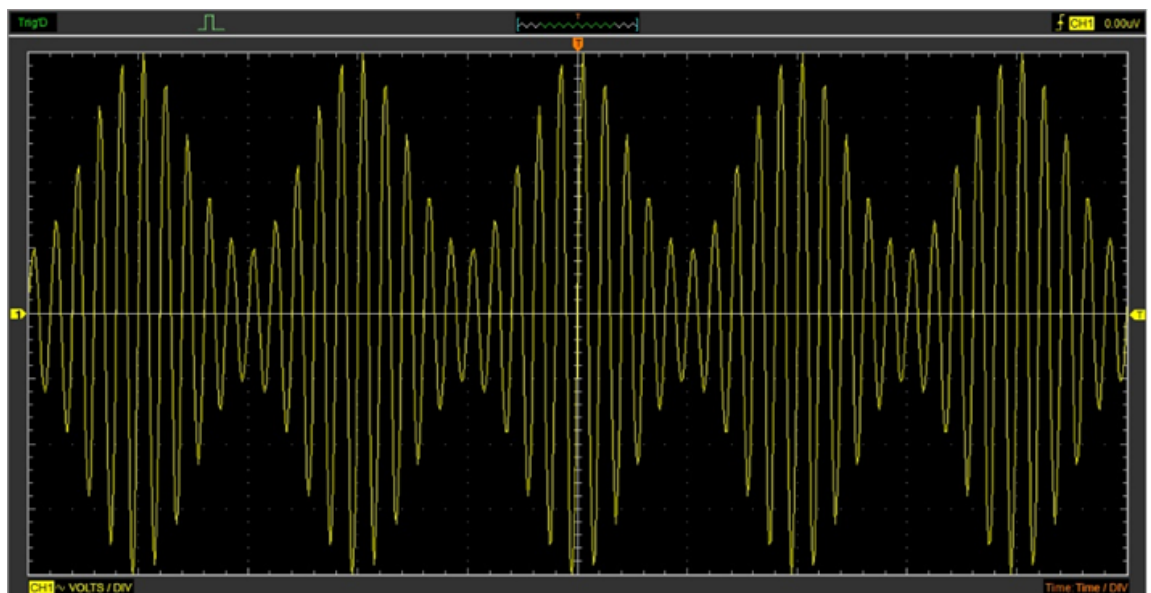
№ 8 Каков коэффициент модуляции сигнала (CH1) в процентах, если VOLTS/DIV=1 В, Time/DIV=43 мс? Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



№ 9 Каков коэффициент модуляции сигнала (CH1) в процентах, если VOLTS/DIV=2 В, Time/DIV=82 мс? Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



№ 10 Каков коэффициент модуляции сигнала (CH1) в процентах, если VOLTS/DIV=4 В, Time/DIV=38 мс? Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



Вопросы закрытого типа:

№ 1 Классификация измерений по способу получения результата измерения: Выберите один или несколько ответов:

Косвенные

Совместные

Совокупные

Прямые

Эталонные

Допусковые

Относительные

Однократные

Многократные

Технические (рабочие)

Абсолютные

Контрольно-поверочные

№ 2 Классификация измерений по точности измерений:

Выберите один или несколько ответов:

Технические (рабочие)

Контрольно-поверочные

Эталонные

Косвенные

Совместные

Совокупные

Прямые

Допусковые

Относительные

Однократные

Многократные

Абсолютные

№ 3 Классификация измерений по форме выражения результата:

Выберите один или несколько ответов:

Относительные

Абсолютные

Допусковые

Технические (рабочие)

Контрольно-поверочные

Эталонные

Косвенные

Совместные

Совокупные

Прямые

Однократные

Многократные

№ 4 Классификация измерений по количеству опытов:

Выберите один или несколько ответов:

Многократные

Однократные

Относительные

Абсолютные

Допусковые

Технические (рабочие)

Контрольно-поверочные

Эталонные

Косвенные

Совместные

Совокупные

Прямые

№ 5 Установить соответствие между термином и определением

1. Измерения, при которых искомым значением измеряемой физической величины является показание средства измерения
2. Измерения, при которых искомое значение измеряемой физической величины получают расчетным путём по известной функциональной зависимости между ним и опытными данными
3. Измерения, при которых определяют функциональную связь между несколькими неоднородными физическими величинами, путём их одновременного измерения
4. Измерения, при которых искомое значение измеряемой физической величины получают измерением нескольких однородных физических величин в различных комбинациях с последующим решением системы уравнений

А- Прямые

Б- Косвенные

В- Совместные

Г- Совокупные

№ 6 Установить соответствие между термином и определением

1. Измерения, имеющие наивысшую точность, в которых используют апостериорную оценку погрешности
2. Измерения, применяющиеся для поверки рабочих средств измерения более низкого класса точности
3. Наиболее массовый вид измерений, для которых характерна априорная оценка погрешности

А- Эталонные

Б- Контрольно-поверочные

В- Технические (рабочие)

№ 7 Установить соответствие между термином и определением

1. Измерения, при которых результат записывают в единицах измеряемой величины
2. Измерения, при которых результат выражают относительно заранее принятой условной единицы
3. Измерения, при которых результатом является логическая величина «да/нет»

А- Абсолютные

Б- Относительные

В- Допусковые (пороговые)

№ 8 Классификация погрешностей измерений по способу выражения:

Выберите один или несколько ответов:

Абсолютные

Относительные

Приведённые

Методические

Инструментальные

Субъективные

Статические

Динамические

Аддитивные

Мультипликативные

Нелинейные

№ 9 Классификация погрешностей измерений по источнику возникновения:

Выберите один или несколько ответов:

Методические

Инструментальные

Субъективные

Абсолютные

Относительные

Приведённые

Статические

Динамические

Аддитивные

Мультипликативные

Нелинейные

Систематические

Случайные

Грубые промахи

№ 10 Классификация погрешностей измерений по зависимости абсолютной погрешности от значения измеряемой величины:

Выберите один или несколько ответов:

Аддитивные

Мультипликативные

Нелинейные

Методические

Инструментальные

Субъективные

Абсолютные

Относительные

Приведённые

Статические

Динамические

Систематические

Случайные

Грубые промахи

ОПК-4

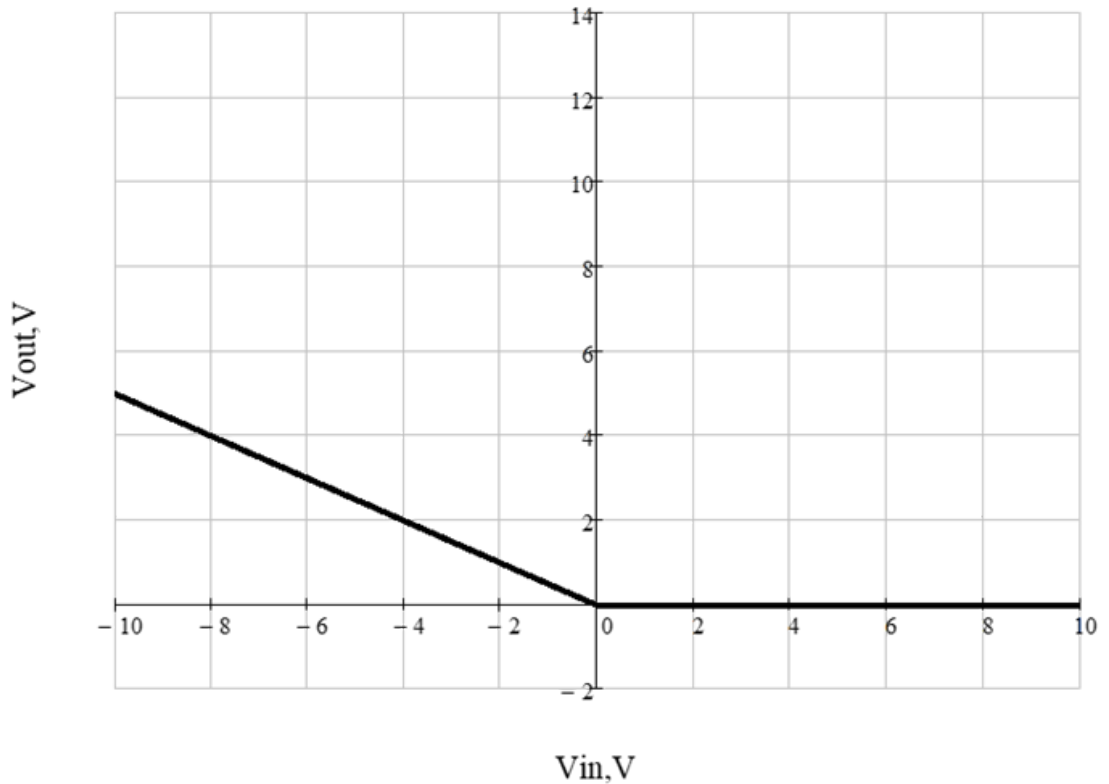
Вопросы открытого типа:

- № 1 Каково максимальное значение напряжения сигнала в вольтах на выходе четырехполюсника, амплитудная характеристика которого представлена на рисунке, если на его вход действует гармонический сигнал с размахом 9 В, постоянной составляющей -3 В и частотой 1258 Гц? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



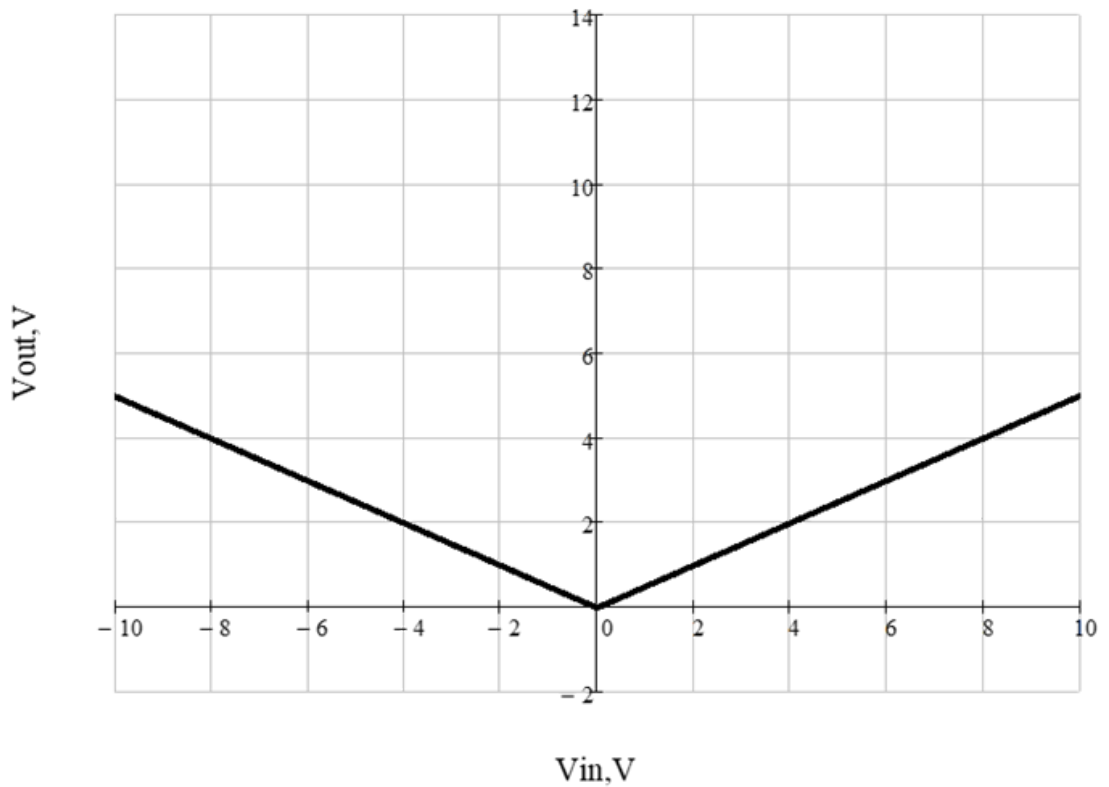
- № 2 Каково максимальное значение напряжения сигнала в вольтах на выходе четырехполюсника, амплитудная характеристика которого представлена на рисунке, если на его вход действует гармонический сигнал с размахом 4 В, постоянной составляющей -2 В и частотой 689 Гц? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.

Амплитудная характеристика четырехполюсника

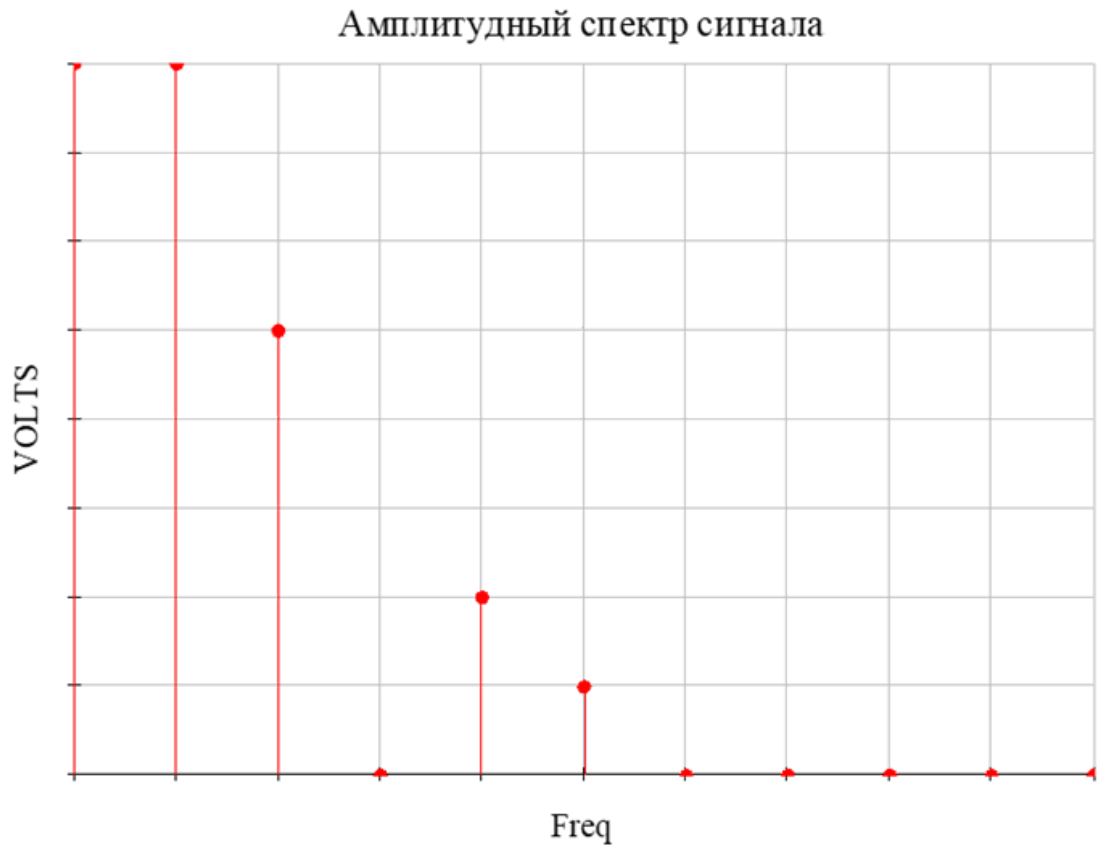


№ 3 Каков размах сигнала в вольтах на выходе четырехполюсника, амплитудная характеристика которого представлена на рисунке, если на его вход действует гармонический сигнал с амплитудой 2 В, постоянной составляющей 6 В и частотой 275 Гц? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.

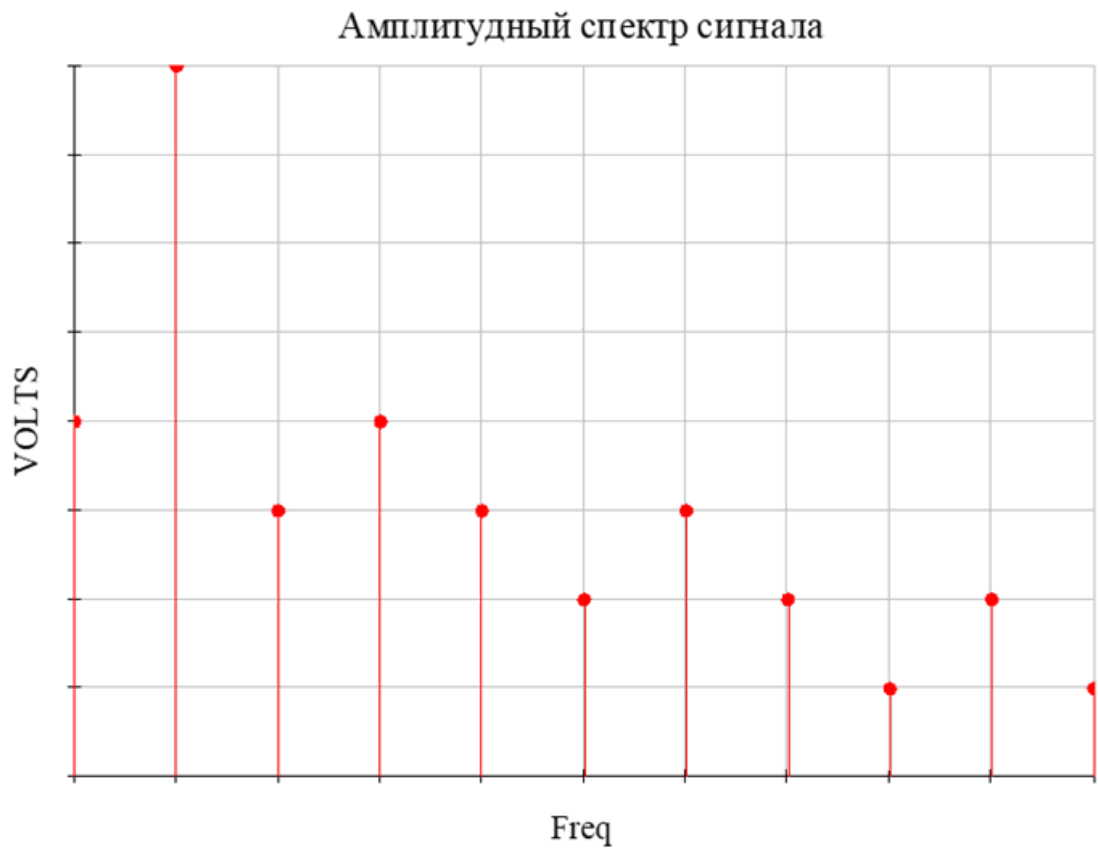
Амплитудная характеристика четырехполюсника



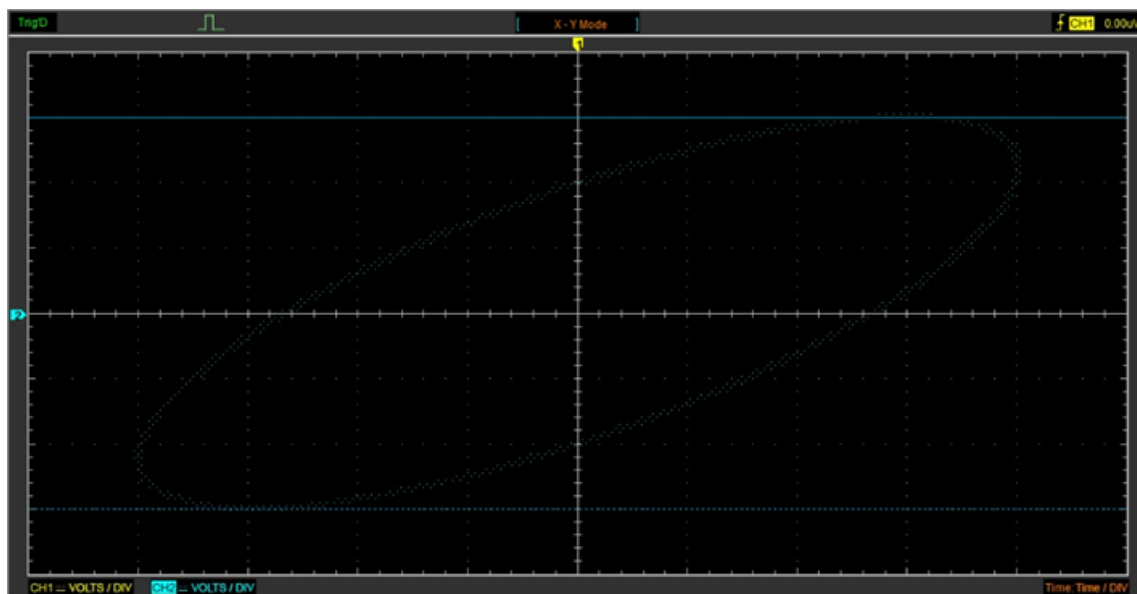
№ 4 Каков коэффициент гармоник в процентах, вычисленный по 5 первым гармоникам для сигнала, амплитудный спектр которого представлен на рисунке, если VOLTS/DIV=10 В, Freq/DIV=14100 Гц? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



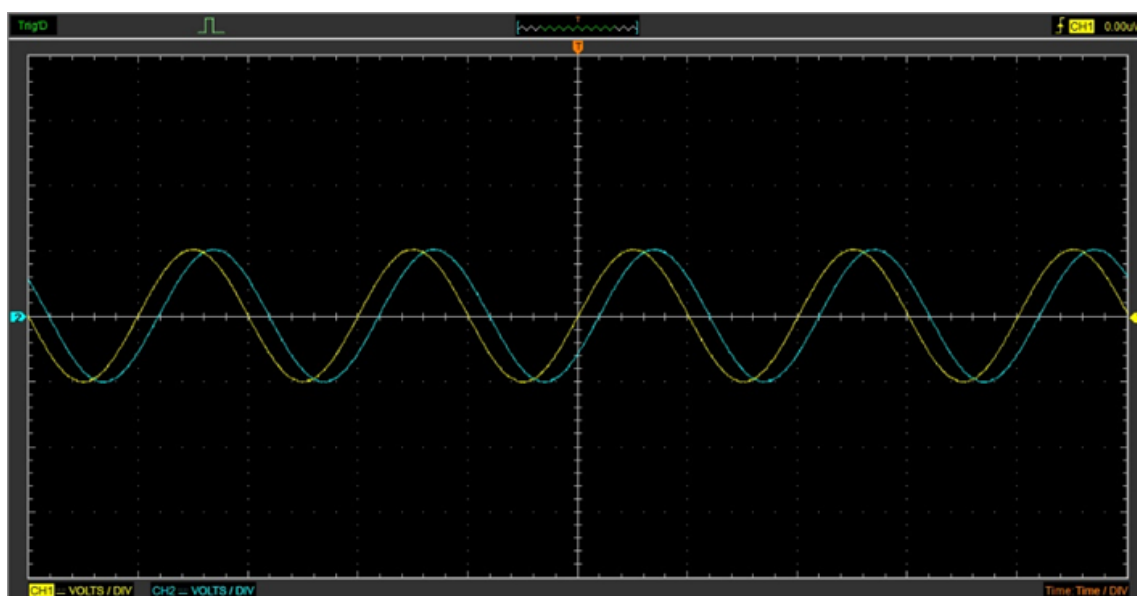
№ 5 Каков коэффициент гармоник в процентах, вычисленный по 5 первым гармоникам для сигнала, амплитудный спектр которого представлен на рисунке, если $\text{VOLTS/DIV}=2\text{ В}$, $\text{Freq/DIV}=4 \times 100\text{ Гц}$? Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



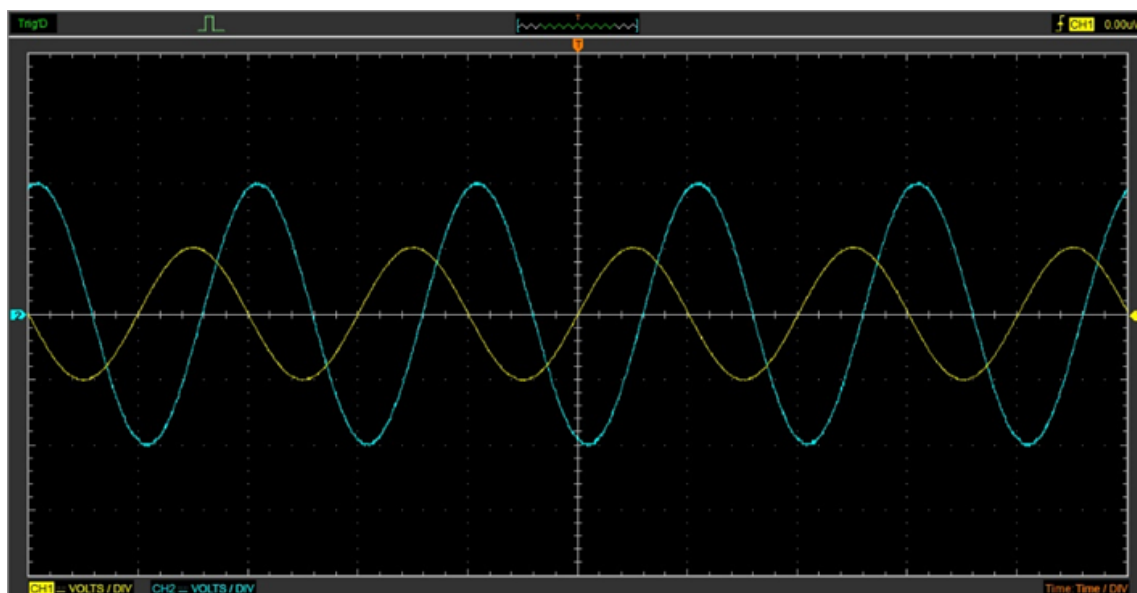
№ 6 Каков отрицательный фазовый сдвиг (фазовая задержка) четырехполосника в градусах, если входной сигнал подан на канал (CH1) $\text{VOLTS/DIV}=7\text{ В}$, выходной сигнал подан на канал (CH2) $\text{VOLTS/DIV}=7\text{ В}$ и $\text{Time/DIV}=34\text{ мс}$? Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



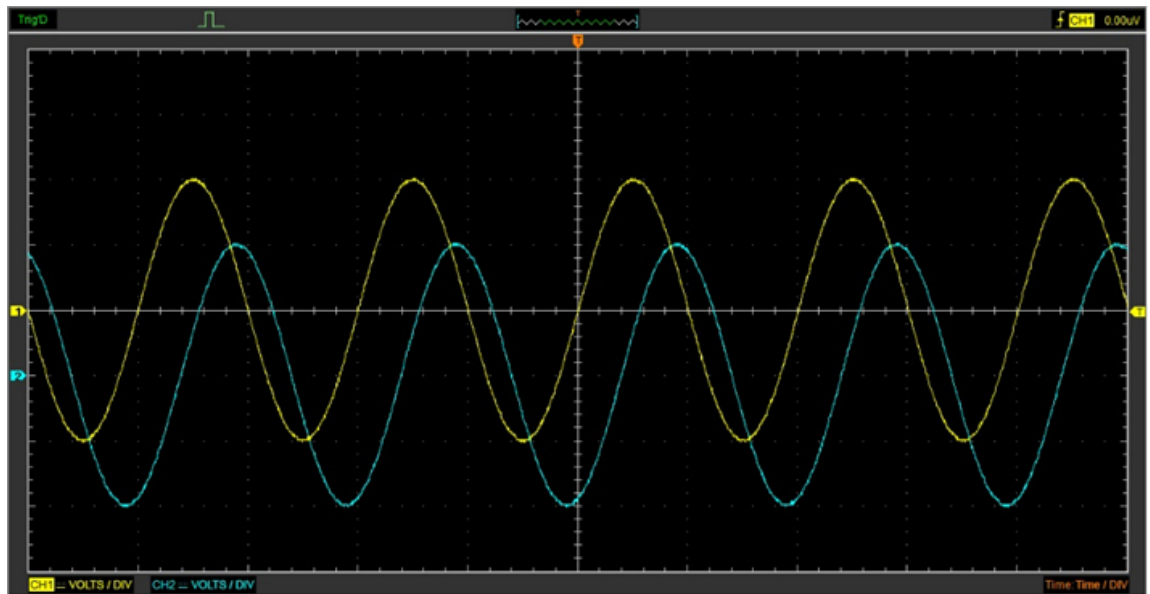
№ 7 Каков коэффициент передачи четырехполосника в раз, если входной сигнал подан на канал (CH1) VOLTS/DIV=4 В, выходной сигнал подан на канал (CH2) VOLTS/DIV=5 В и Time/DIV=21 мс? Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



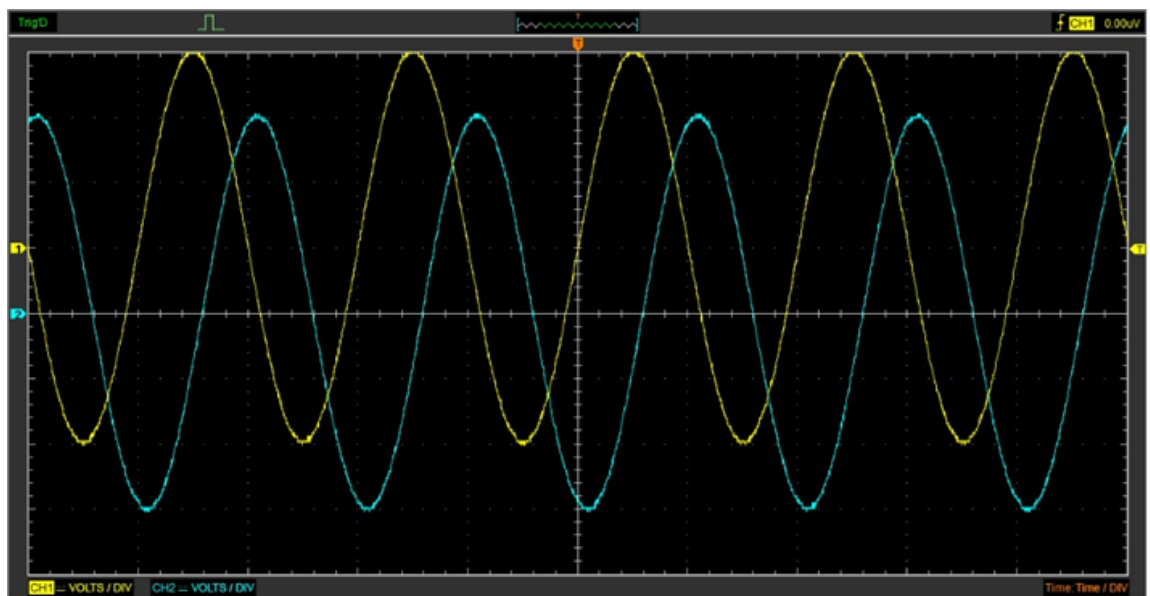
№ 8 Каков коэффициент передачи четырехполосника в раз, если входной сигнал подан на канал (CH1) VOLTS/DIV=10 В, выходной сигнал подан на канал (CH2) VOLTS/DIV=5 В и Time/DIV=43 мс? Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



№ 9 Каков коэффициент передачи четырехполюсника в размах, если входной сигнал подан на канал (CH1) VOLTS/DIV=4 В, выходной сигнал подан на канал (CH2) VOLTS/DIV=3 В и Time/DIV=45 мс? Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



№ 10 Каков коэффициент передачи четырехполюсника в размах, если входной сигнал подан на канал (CH1) VOLTS/DIV=3 В, выходной сигнал подан на канал (CH2) VOLTS/DIV=3 В и Time/DIV=48 мс? Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



Вопросы закрытого типа:

№ 1 Задачи, решаемые на этапе планирования измерений:

Выберите один или несколько ответов:

Выбор модели объекта измерения

Выбор модели средства измерения

Априорная оценка погрешности

Выбор метода измерения, вида уравнения, количества точек, диапазона измерения и пр.

Апостериорная оценка погрешностей измерения

Выполнение алгоритма (метода)

Исключение систематических погрешностей

Вычисление результатов косвенного измерения

Удаление грубых погрешностей

Сохранение опытных данных

Калибровка средств измерения

Компенсация помех

№ 2 Задачи, решаемые на этапе проведения эксперимента и получения опытных данных:

Выберите один или несколько ответов:

Компенсация помех

Сохранение опытных данных

Калибровка средств измерения

Выполнение алгоритма (метода)

Выбор модели объекта измерения

Выбор модели средства измерения

Априорная оценка погрешности

Выбор метода измерения, вида уравнения, количества точек, диапазона измерения и пр.

Апостериорная оценка погрешностей измерения

Исключение систематических погрешностей

Вычисление результатов косвенного измерения

Удаление грубых погрешностей

№ 3 Задачи, решаемые на этапе обработки опытных данных:

Выберите один или несколько ответов:

Удаление грубых погрешностей

Исключение систематических погрешностей

Вычисление результатов косвенного измерения

Апостериорная оценка погрешностей измерения

Компенсация помех

Сохранение опытных данных

Калибровка средств измерения

Выполнение алгоритма (метода)

Выбор модели объекта измерения

Выбор модели средства измерения

Априорная оценка погрешности

Выбор метода измерения, вида уравнения, количества точек, диапазона измерения и пр.

№ 4 Классификация средств измерений по назначению:

Выберите один или несколько ответов:

Элементарные

Комплексные

Образцовые

Рабочие

С ручным управлением

Автоматизированные

Автоматические
№ 5 Классификация средств измерений по точности:

Выберите один или несколько ответов:

Образцовые

Рабочие

Элементарные

Комплексные

С ручным управлением

Автоматизированные

Автоматические
№ 6 Классификация средств измерений по способу управления:

Выберите один или несколько ответов:

С ручным управлением

Автоматизированные

Автоматические

Образцовые

Рабочие

Элементарные

Комплексные

№ 7 Элементарные средства измерения:

Выберите один или несколько ответов:

Эталоны

Меры

Измерительные преобразователи

Устройства сравнения

Отсчётное устройство

Измерительный прибор

Измерительная установка

Измерительная система

№ 8 Элементарные средства измерения:

Выберите один или несколько ответов:

Измерительный прибор

Измерительная установка

Измерительная система

Эталоны

Меры

Измерительные преобразователи

Устройства сравнения

Отсчётное устройство

№ 9 Установить соответствие между термином и определением

1. Отношение приращения показаний к приращению измеряемой величины
2. Минимальная чувствительность, при которой гарантируется заданная точность средства измерения
3. Минимальное значение измеряемой физической величины, при котором сохраняется заданная точность

А- Чувствительность

Б- Предельная чувствительность

В- Порог чувствительности

№ 10 Установить соответствие между термином и определением

1. Область рабочих частот, в пределах которой сохраняется заданная точность
2. Диапазон, в пределах которого гарантируется заданная точность
3. Минимальное изменение входной величины, которое можно зафиксировать с помощью данного СИ

А- Частотный диапазон

Б- Диапазон измерений

В- Разрешающая способность