

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт транспорта и логистики
Кафедра автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
транспорта и логистики

В.В. Быкадоров

(подпись)

« 14 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Современные и перспективные электронные
системы автомобилей»**

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях».

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Современные и перспективные электронные системы автомобилей» по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, 35 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Современные и перспективные электронные системы автомобилей» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. N 935 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд.техн.наук, доцент Сметана С.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры автомобильного транспорта «04» 04 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой автомобильного транспорта  Т.Н. Замота

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии института транспорта и логистики  Е.И. Иванова.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

Целью изучения дисциплины является теоретическое и практическое освоение функционально законченных электронных и микропроцессорных систем автотранспортных средств их анализ и синтез.

Задачи:

- изучение состояния и оценки путей развития конструкций электронного оборудования автотранспортных средств;
- освоение методик контроля фактического технического состояния электронного оборудования автотранспортных средств;
- овладение приемами анализа диагностических параметров электронного оборудования автотранспортных средств;
- привитие навыков принятия рациональных инженерных решений при выполнении операций диагностики, обслуживания и ремонта электронного оборудования автотранспортных средств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

Дисциплина «Современные и перспективные электронные системы автомобилей» относится к профессиональному циклу вариативной части, которая формирует специальные знания, умения и навыки будущих специалистов транспорта. Дисциплина «Современные и перспективные электронные системы автомобилей» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: Введение в специальность, Электротехника, электроника и электропривод, Вычислительная техника, Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей и служит основой для самостоятельного занятия научно-исследовательской деятельностью студента и написания выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием	ОПК-1.1. Применение методов математического моделирования для формализации содержательно отчетливо сформулированных проблем.	Знать: роль электронного оборудования автомобиля для его эффективной эксплуатации
	ОПК-1.2. Понимание	Уметь: провести анализ конструкции и функционального назначения электронных систем автомобиля

естественнонаучных, математических и технологических моделей	конструкции технического объекта по чертежу, демонстрацию первичных навыков выполнения конструкторских документов на основе стандартов ЕСКД. ОПК-1.3. Применение методов математического и компьютерного моделирования, средств автоматизированного проектирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях. ОПК-1.4. Понимание принципа действия и анализ эксплуатационных характеристик электрических машин, электроизмерительных приборов и другого электрооборудования. ОПК-1.5. Понимание принципа действия устройств электроники, экспериментальное определение параметров и характеристик типовых электронных элементов и устройств. ОПК-1.6. Использование основных закономерностей изготовления машиностроительных изделий.	Владеть: пользоваться специальной, справочной и нормативно-технической литературой
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач.ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач.ед.)	144 (3 зач.ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	64	8
Лекции	32	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	32	4

Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	40	100
Итоговая аттестация	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 8

Тема 1. *Введение в автомобильную электронику.*

История применения электроники на автомобиле. Классификация автоэлектроники. Современное состояние и перспективы развития автоэлектроники.

Тема 2. *Разновидности схем электронного управления.*

Основные понятия и определения. Элементы электронных схем. Схемотехника автомобильной электроники. Системы автомобильной электроники на основе микропроцессоров. Практические схемы автомобильной электроники.

Тема 3. *Электронное управление двигателем транспортного средства.*

Классификация. Электронные системы зажигания. Электронные системы управления впрыском бензинового двигателя. Электронные системы управления дизельного двигателя.

Тема 4. *Управление трансмиссией.*

Управление автоматической трансмиссией. Управление другими видами трансмиссий.

Тема 5. *Электронное управление ходовой частью.*

Управление подвеской. Управление сопротивлением амортизаторов. Управление высотой кузова (клиренсом) автомобиля. Комплексное управление подвеской. Управление для движения с постоянной скоростью. Рулевое управление. Антиблокировочные системы (ABS). Система слежения за коэффициентом сцепления (ASR).

Тема 6. *Автомобильные электронные системы измерения, контроля, информации и сервиса.*

Электронные системы информации. Бортовые системы контроля. Электронные охранные системы сигнализации и охраны автомобилей. Навигационные системы. Системы обнаружения препятствий. Автомобильные кондиционеры.

Тема 7. *Методы испытаний и диагностирования автомобильной электроники.*

Условия эксплуатации автомобилей. Испытания компонентов. Стандарты. Методы испытаний. Диагностирование автомобильной электроники.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма

1	Введение в автомобильную электронику.	4,6	1,14
2	Разновидности схем электронного управления.	4,6	1,14
3	Электронное управление двигателем транспортного средства.	4,6	1,14
4	Управление трансмиссией.	4,6	1,14
5	Электронное управление ходовой частью.	4,6	
6	Автомобильные электронные системы измерения, контроля, информации и сервиса.	4,6	1,14
7	Методы испытаний и диагностирования автомобильной электроники.	4,6	1,14
Итого:		32	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Моделирование систем управления ДВС	8	1,5
2	Моделирование систем управления ДВС	8	1,5
3	Моделирование систем управления трансмиссией	8	1,5
4	Моделирование систем управления трансмиссией	8	1,5
Итого:		32	6

4.5. Лабораторные работы (программой не предусмотрены)

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Введение в автомобильную электронику.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации	5,7	18,6
2	Разновидности схем электронного управления.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	5,7	18,6
3	Электронное управление двигателем транспортного средства.	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к текущему и промежуточному контролю.		18,6
4	Управление трансмиссией.	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	5,7	18,6
5	Электронное управление	Подготовка к практическому занятию и к	5,7	

	ходовой частью.	промежуточной аттестации.		
6	Автомобильные электронные системы измерения, контроля, информации и сервиса.	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю знаний и умений. Самостоятельный поиск источников информации.	5,7	18,6
7	Методы испытаний и диагностирования автомобильной электроники.	Самостоятельный поиск источников информации.	5,7	18,6
Итого:			40	130

4.7. Курсовая работа. (программой не предусмотрена)

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронного конспекта, при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

1. Устный опрос.
2. Рецензирование ответов.
3. Письменный контроль.
4. Комбинированный опрос.
5. Контрольные работы.
6. Самоконтроль.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучающихся по данной дисциплине, помещаются в УМКД.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного/устного зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение практических заданий). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу,	зачтено

	проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Сига Х. Мидзутани С. Введение в автомобильную электронику: Пер. с японск. - М.: Мир, 1989.- 232с.
2. Синельников А. Х. Электронные приборы для автомобилей. М.: Энергоатомиздат, 1986.- 239с.
3. Бела Буна Электроника на автомобиле. М.: Транспорт, 1979.- 190с.
4. Акимов С.В. Боровских Ю.И. Чижев Ю.П. Электрическое и электронное оборудование автомобилей. М.: Машиностроение, 1986.- 280с.
5. Мирский Г.Я. Микропроцессоры в измерительных приборах. М.: Радио и связь, 1984.- 160с.
6. Янсен Й. Курс цифровой электроники: В 4 -х т. Пер. с голланд.- М.: Мир, 1987.
7. Росс Твег Системы впрыска бензина. Практическое пособие. - М.: За рулем, 1996.- 144с.

б) дополнительная литература:

1. ГОСТ 25176—82. Средства диагностирования автомобилей, тракторов и дорожных машин. Классификация. Общие технические требования. М.: Изд-во стандартов, 1983.
2. ГОСТ Р 51709—2011. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. М.: Изд-во стандартов, 2002.
3. ГОСТ Р 8.673—2009 ГСИ. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Основные термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 2009.
4. *Грехов Л.Б.* Топливная аппаратура дизелей с электронным управлением: учеб.-практич. пособие. М.: Легион — Автодата, 2003.
5. *Данов Б. А.* Системы управления зажиганием автомобильных двигателей. М.: Горячая линия — Телеком, 2003.
6. *Данов Б.Л.* Электронные системы управления иностранных автомобилей. М.: Горячая линия — Телеком, 2002.
7. *Джексон Р.Г.* Новейшие датчики. М.: Техносфера, 2007.
8. Каталог продукции ОАО «Автоэлектроника». Калуга: Ваш дом, 2001.
9. Конструкция автомобиля. Электрооборудование. Системы диагностики: учебник для вузов / под ред. А.Л. Карунина. Т. IV. М.: Горячая линия — Телеком, 2005.
10. *Краснова С.Л., Уткин В.Л.* Каскадный синтез наблюдателей состояния динамических систем. М.: Наука, 2006.
11. *Литвиненко В.В.* Электрооборудование автомобилей ГАЗ-3110, -3109, -3307, -3309, «Волга», «Газель», «Соболь». Устройство, поиск и устранение неисправностей. М.: За рулем, 2002.
12. *Литвиненко А.П., Майструк А.П.* Автомобильные датчики, реле и переключатели: краткий справочник. М.: За рулем, 2008.
13. *Набоких В.А.* Аппараты систем зажигания: справочник. М.: Академия, 2009.
14. *Набоких В.А.* Электрооборудование автомобилей и тракторов. М.: Академия, 2013.
15. *Набоких В.А.* Датчики и электрические измерения: учеб, пособие. М.: Издат. И ИТ, 2014 (СЭ).
16. *Покровский Г.П., Белов Е.А. и др.* Электронное управление автомобильными двигателями. М.: Машиностроение, 1994.
17. *Райф К.* Датчики в автомобиле. М.: За рулем, 2013.
18. *Соснин Д.А., Яковлев В.Ф.* Новейшие электронные автомобильные системы. М.: СОЛОН-Пресс, 2005.
19. *Сысоева С.С.* Цикл статей об автомобильных датчиках, технологиях их производства и их расчетном моделировании в журналах «Компоненты и технологии» № 4 2007 г., № 3 2008 г., № 1 2010 г., № 2 2014 г., в журналах «Современная электроника» № 9 2007 г., № 5 2008 г., № 7 2008 г.
20. *Фрайден Дж.* Современные датчики: справочник. М.: Техносфера, 2006.
22. *Шарапов В.М., Полищук Е.С., Кошевой И.Д. и др.* Датчики: справочное пособие / под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. М.: Техносфера, 2012.
23. *Ютт В.Е., Рузавин Г.Е.* Электронные системы управления ДВС и методы их диагностирования. М.: Горячая линия — Телеком, 2007.

в) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Современные и перспективные электронные системы автомобилей» предполагает использование академических аудиторий и лабораторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для изучения настоящей дисциплины в зависимости от видов занятий использованы:

- Учебная мебель;
- Технические средства обучения (проектор и др.);
- Персональные компьютеры;
- Лабораторное оборудование;
- Технологическое оборудование;
- Образцы техники.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/

		https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Современные и перспективные электронные системы автомобилей»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики.

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1.	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных,	Тема 1. <i>Введение в автомобильную электронику.</i> История применения электроники на автомобиле. Классификация автоэлектроники. Современное состояние и перспективы развития автоэлектроники.	8
			Тема 2. <i>Разновидности схем электронного управления.</i> Основные понятия и определения. Элементы электронных схем.	8

		математических и технологических модели.	Схемотехника автомобильной электроники. Системы автомобильной электроники на основе микропроцессоров. Практические схемы автомобильной электроники.	
			Тема 3. <i>Электронное управление двигателем транспортного средства.</i> Классификация. Электронные системы зажигания. Электронные системы управления впрыском бензинового двигателя. Электронные системы управления ДВС.	8
			Тема 4. <i>Управление трансмиссией.</i> Управление автоматической трансмиссией. Управление другими видами трансмиссий.	8

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-2	Знать: роль электронного оборудования автомобиля для его эффективной эксплуатации Уметь: провести анализ конструкции и функционального назначения электронных систем автомобиля Владеть: пользоваться специальной, справочной и нормативно-технической литературой	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4. Тема 5, Тема 6, Тема 7	Контрольные вопросы и задания

Фонды оценочных средств по дисциплине «Современные и перспективные электронные системы автомобилей»

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Теоретические вопросы

1. Перечислите основные причины ускоренного развития автомобильных электронных систем.

2. Каким образом электронные системы способствуют улучшению эксплуатационных свойств автомобилей.
3. Приведите классификацию автомобильной электроники.
4. Опишите пассивные элементы электронных схем, их назначение и принцип действия.
5. Какие виды транзисторных схем применяют в автомобильной электронике.
6. Приведите существующие классификации интегральных схем.
7. Какие виды электрических сигналов обрабатывают аналоговые интегральные схемы, перечислите параметры, характеризующие этот вид сигналов.
8. Какие виды электрических сигналов обрабатывают цифровые интегральные схемы, перечислите параметры, характеризующие этот вид сигналов.
9. Опишите основное практическое применение аналоговых интегральных схем.
10. Перечислите основные логические элементы цифровых ИС.
11. По структурной схеме микро ЭВМ опишите назначение ее основных элементов.
12. Какие типы микросхем памяти применяются в автомобильных микро ЭВМ.
13. Укажите причины, по которым программное обеспечение для автомобильных микро ЭВМ составляется в мнемонических кодах.
14. Изобразите структурную схему аналоговой БСЗ и перечислите назначение ее элементов.
15. Изобразите структурную схему цифровой БСЗ и перечислите назначение ее элементов.
16. Обоснуйте необходимость применения интерфейсных электронных схем.
17. Что представляет собой операция аналого-цифрового преобразования и как можно охарактеризовать выходной сигнал АЦП.
18. Объясните существующие принципы статического распределения высоковольтного импульса.
19. Назначение и структура системы управления бензиновым двигателем.
20. Приведите современную классификацию систем впрыска бензина.
21. Приведите типовые варианты реализации прерывистого многоточечного впрыска бензинового 4-х цилиндрового ДВС.
22. Обоснуйте необходимость оперативной коррекции длительности импульса управления электромагнитным клапаном форсунки синхронного впрыска.
23. Назначение датчика частоты вращения коленчатого вала ДВС в системе управления ДВС. Опишите принцип действия индуктивного и магнитоуправляемого датчиков.
24. Назначение датчика расхода воздуха в системе управления ДВС. Опишите принцип действия термоанемометрического расходомера воздуха.
25. Назначение датчиков температуры в системе управления ДВС. Опишите принцип действия термисторного датчика температуры.
26. Назначение, принцип действия датчика кислорода в системе управления ДВС.

27. Назначение, принцип действия и структура подсистемы контроля детонации.
28. Назначение, принцип действия и структура подсистемы управления частотой холостого хода.
29. Перечислите функции управления дизельным двигателем реализуемые ЭБУ.
30. Перечислите функции управления автоматической трансмиссией реализуемые ЭБУ.
31. Приведите структуру системы управления силой сопротивления амортизаторов, опишите принцип ее функционирования.
32. Назначение и принцип действия системы АБС.
33. Устройств диагностирования электронного оборудования автомобилей.
34. Принцип поиска неисправности в автомобильном электронном оборудовании.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Практические вопросы

Лабораторная работа №1

Исследование схем однофазных выпрямителей переменного тока и стабилизации напряжения постоянного тока

Цель работы: изучить рабочие процессы и контрольные параметры одно и двухполупериодного выпрямителей переменного тока и параметрического стабилизатора постоянного тока.

Оборудование: Персональный компьютер, программа «ELECTRONIC WORKBENCH»

Порядок выполнения работы:

1. Собрать принципиальную схему однополупериодного выпрямителя рис. 1.

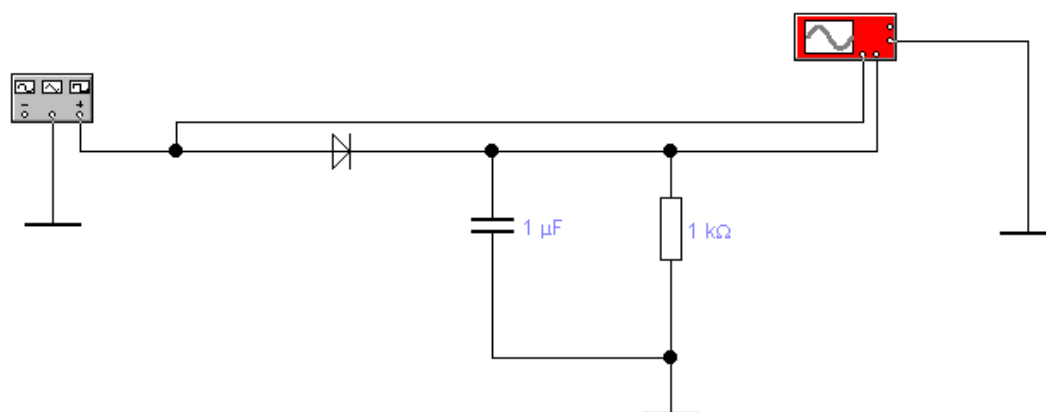


Рис. 1. Схема однополупериодного выпрямителя переменного тока

2. Подключить измерительные приборы к контрольным точкам и запустить схему. Произвести контроль рабочих процессов происходящих в схеме рис. 2.

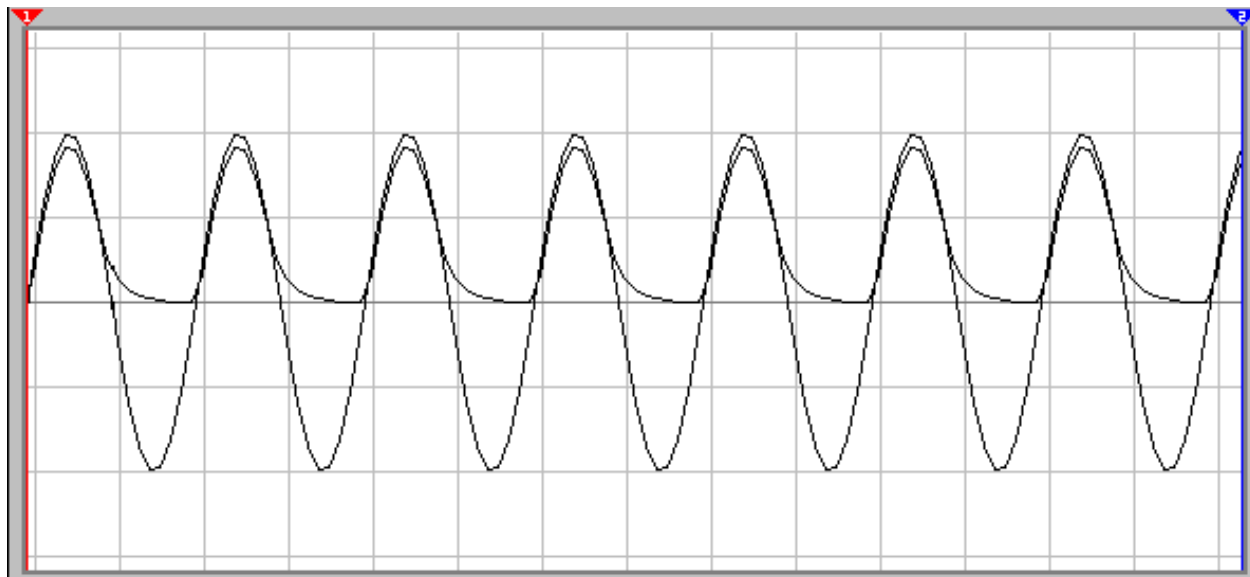


Рис. 2. Осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы

3. Собрать принципиальную схему двухполупериодного выпрямителя рис. 3.

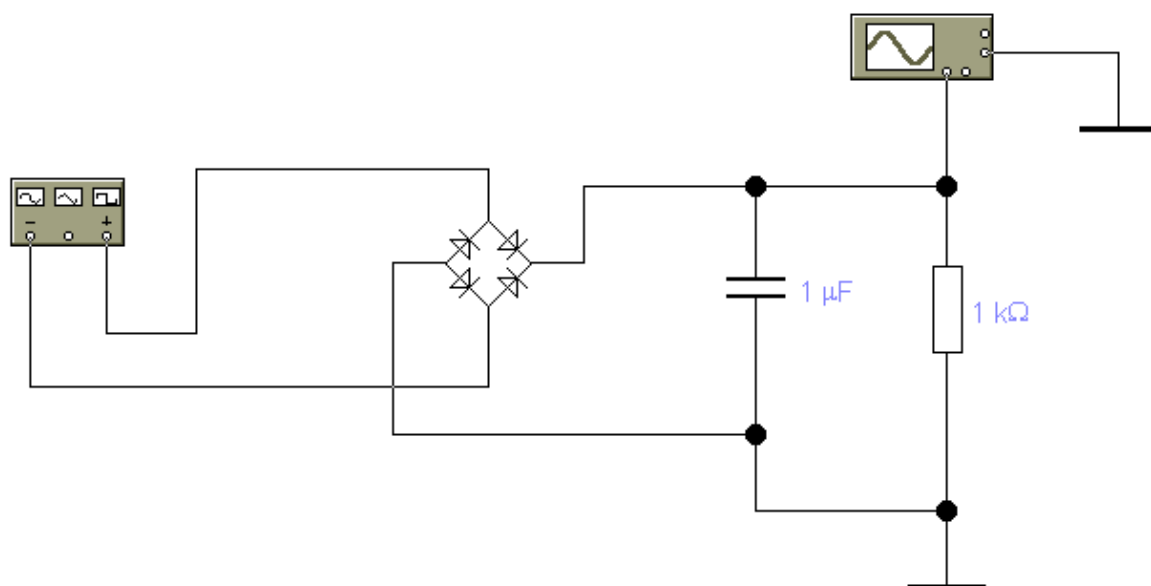


Рис. 3. Схема двухполупериодного выпрямителя переменного тока

4. Подключить измерительные приборы к контрольным точкам и запустить схему. Произвести контроль рабочих процессов происходящих в схеме рис. 4.

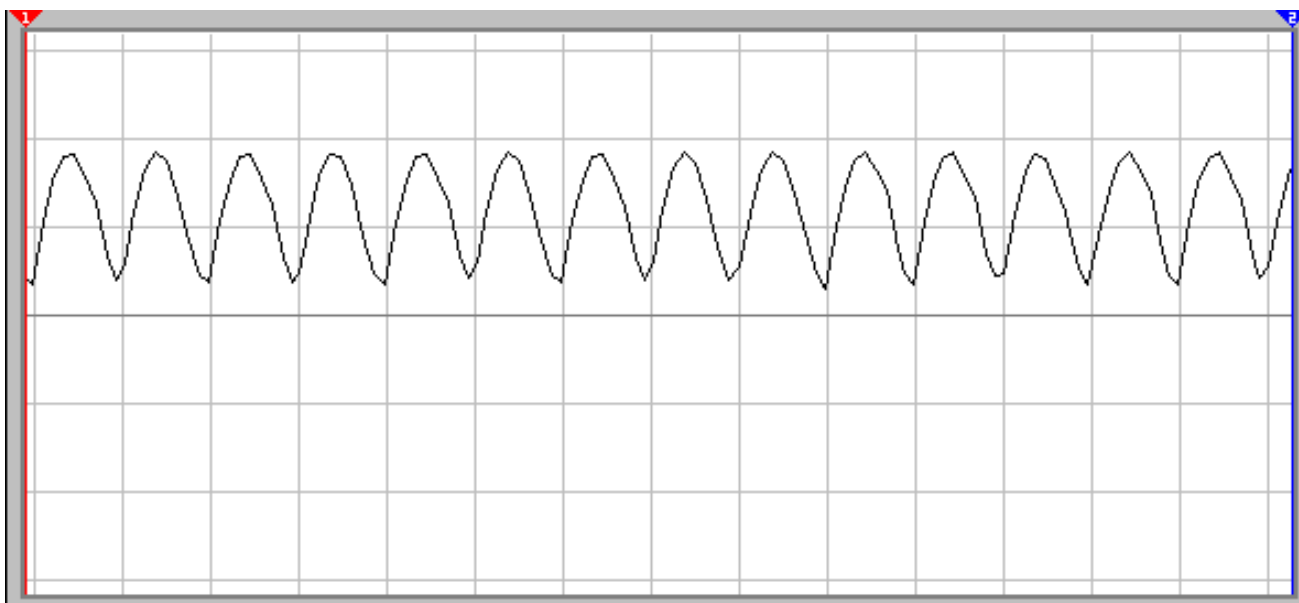


Рис. 4. Осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы

5. Собрать принципиальную схему параметрического стабилизатора постоянного тока рис. 5.

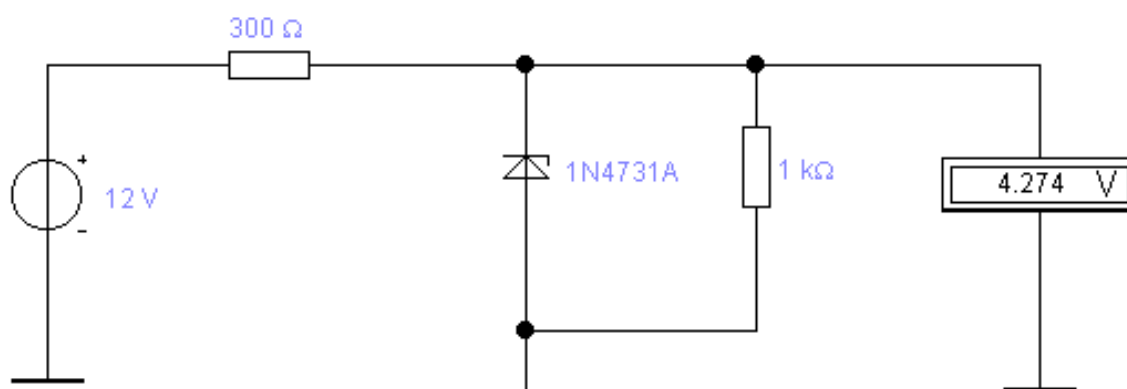


Рис. 5. Схема параметрического стабилизатора постоянного тока

Результаты замеров представлены на графике рис. 6.

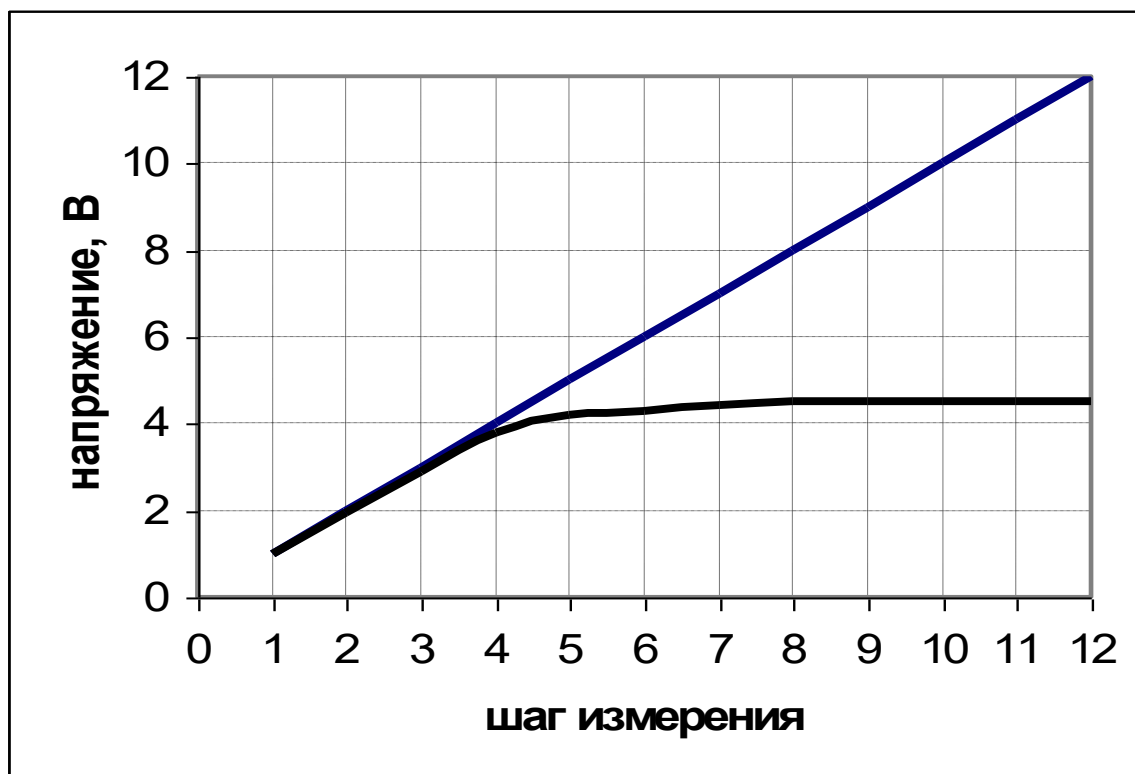


Рис. 6. Рабочая характеристика схемы

Лабораторная работа №2
Исследование схем на биполярных транзисторах

Цель работы: практически ознакомиться с работой биполярного транзистора в схеме электронного ключа и однокаскадного усилителя переменного напряжения

Оборудование: Персональный компьютер, программа «ELECTRONIC WORKBENCH»

Порядок выполнения работы:

1. Собрать принципиальную схему электронного транзисторного ключа рис. 1.

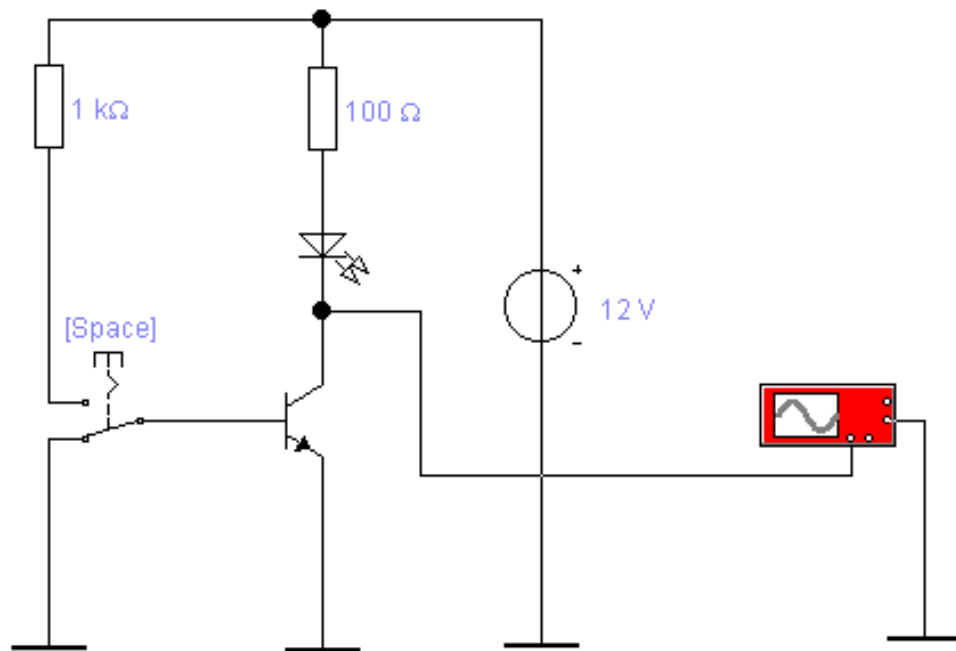


Рис. 1 Схема электронного ключа на биполярном транзисторе

2. Подключить измерительные приборы к контрольным точкам и запустить схему. Произвести контроль рабочих процессов происходящих в схеме рис. 2.

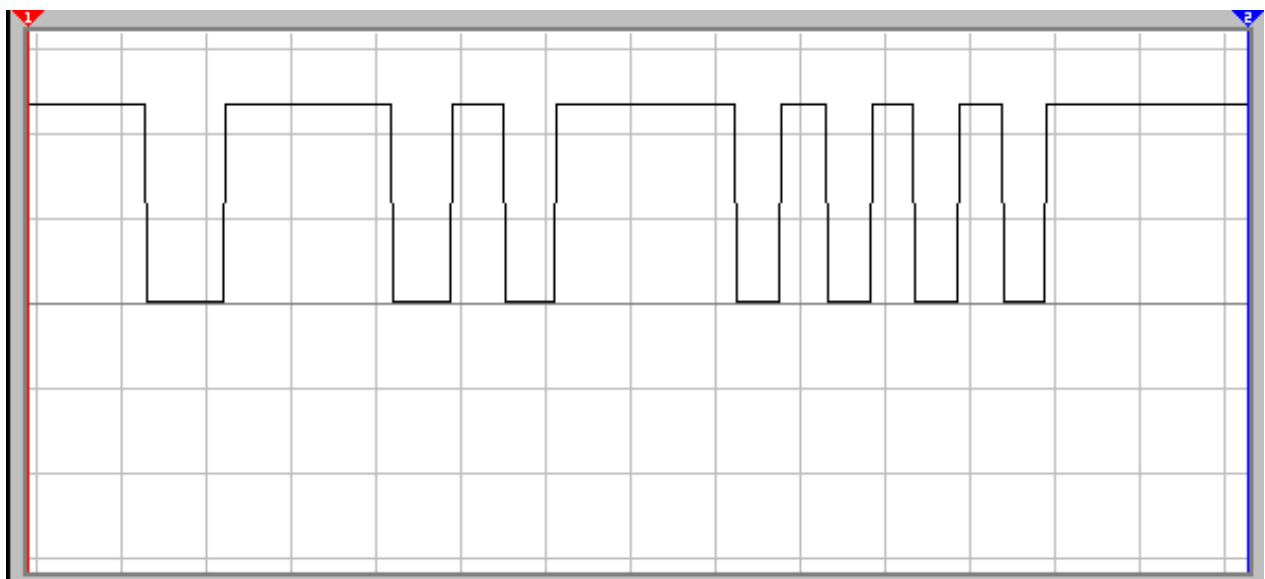


Рис. 2. Осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы

2. Собрать принципиальную схему усилителя с общим эмиттером рис. 3.

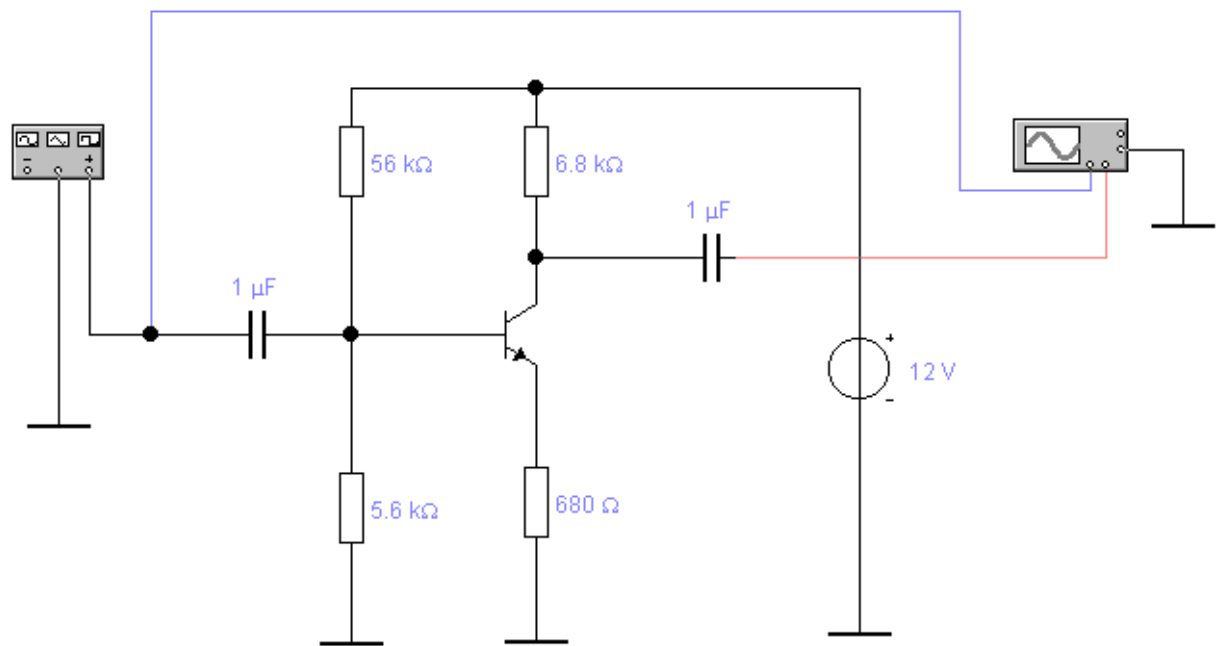


Рис. 3 Схема усилителя с общим эмиттером

4. Подключить измерительные приборы к контрольным точкам и запустить схему. Произвести контроль рабочих процессов происходящих в схеме рис. 4.

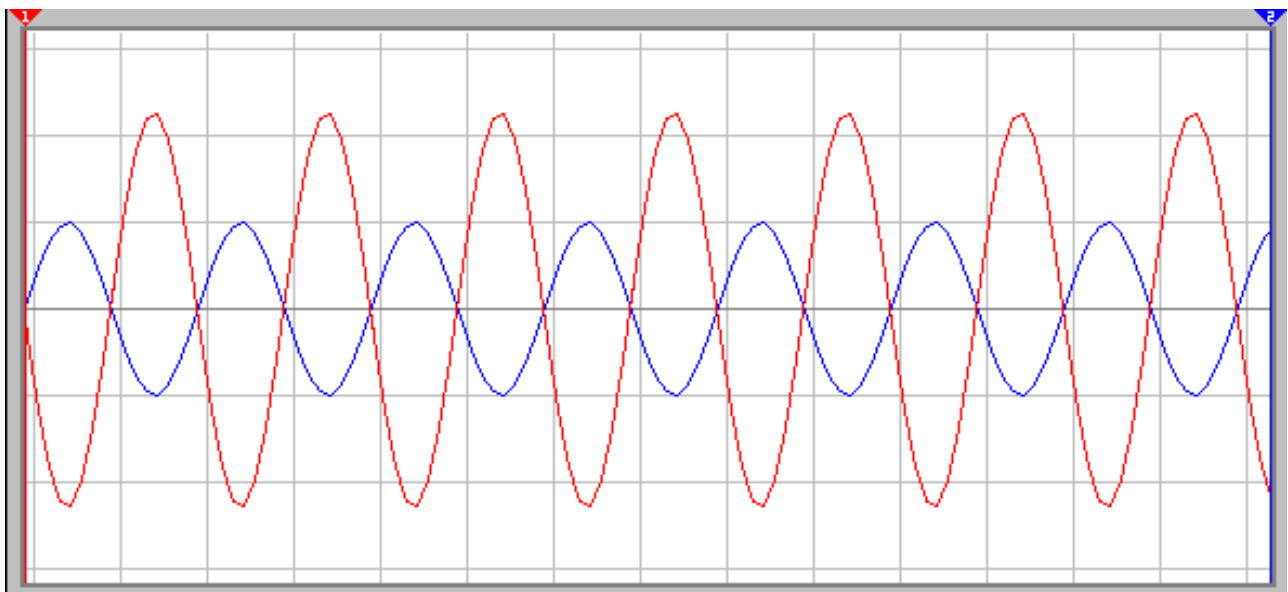


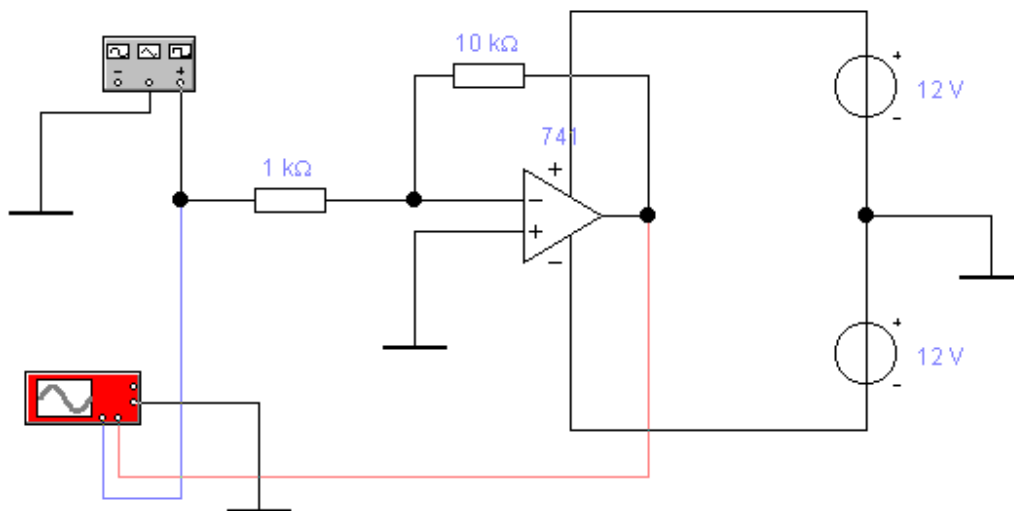
Рис. 4. Осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы

5. Вычислить коэффициент усиления усилителя по формуле

$$K = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх}}} = \frac{100\text{mv}}{10\text{mv}} = 10.$$

Лабораторная работа №3 Исследование схем на операционном усилителе

Цель работы: изучить принцип действия операционного усилителя на примере схем инвертирующего масштабирующего усилителя, усилителя Рис. 1. Схема



масштабирующего инвертирующего усилителя

ограничителя и компаратора напряжения.

Оборудование: Персональный компьютер, программа «ELECTRONIC WORKBENCH»

Порядок выполнения работы:

1. Собрать принципиальную схему масштабирующего инвертирующего усилителя рис. 1.
2. Подключить измерительные приборы к контрольным точкам и запустить схему. Произвести контроль рабочих процессов происходящих в схеме рис. 2.

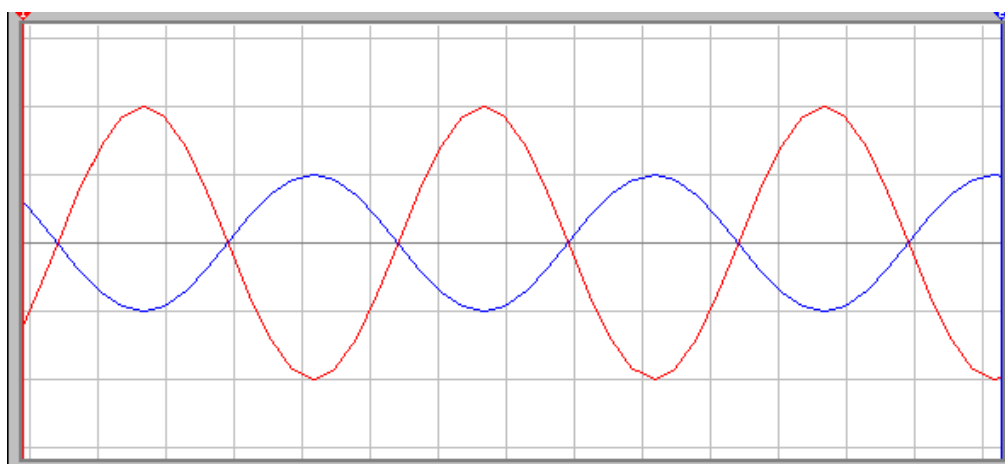


Рис. 2. Осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы

3. Вычислить коэффициент усиления масштабирующего усилителя по формуле

$$K = \frac{U_{вых}}{U_{вх}} = \frac{R_{ос}}{R_{вх}} = \frac{100mv}{10mv} = \frac{10ком}{1ком} = 10.$$

4. Собрать принципиальную схему логарифмического усилителя - ограничителя рис. 3.

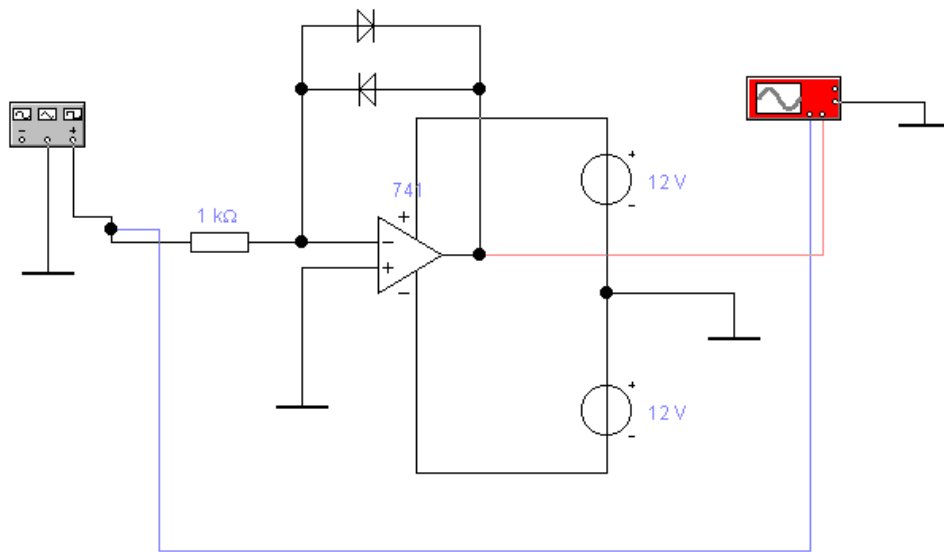


Рис. 3. Схема логарифмического усилителя – ограничителя на операционном усилителе

5. Подключить измерительные приборы к контрольным точкам и запустить схему. Произвести контроль рабочих процессов происходящих в схеме рис. 4.

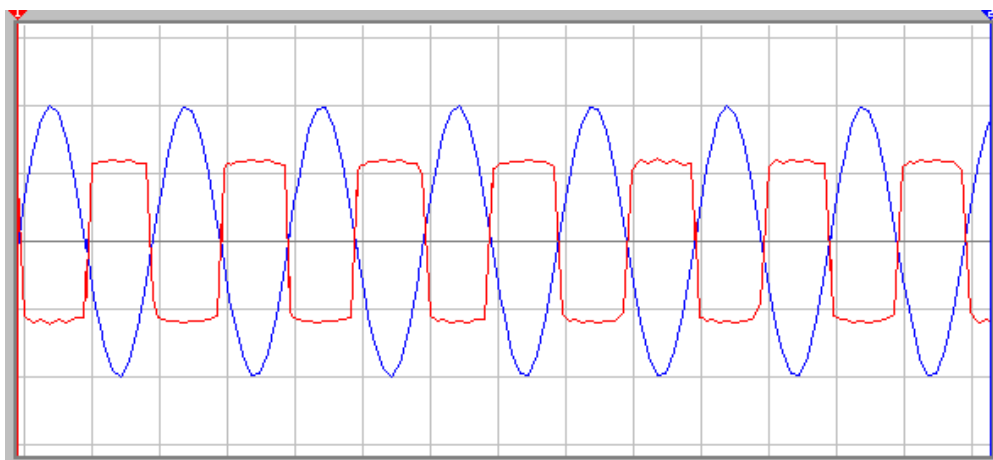


Рис. 4. Осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы

6. Собрать принципиальную схему компаратора напряжения рис. 5.

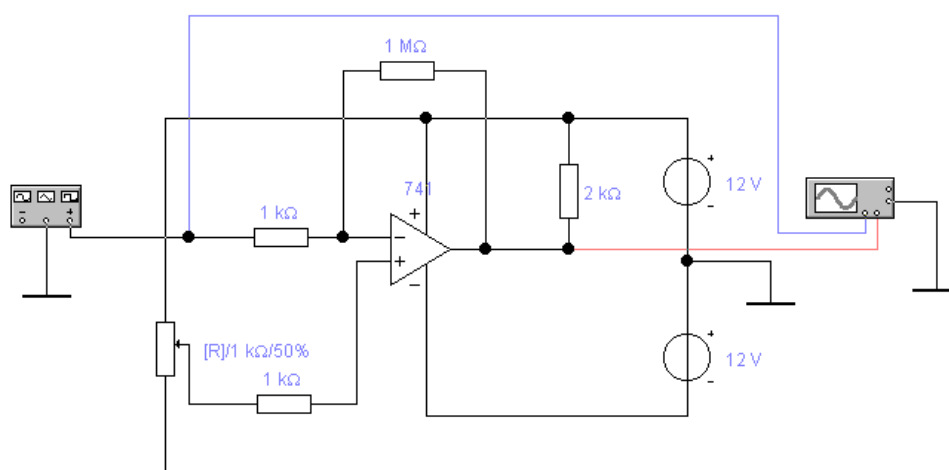


Рис. 5. Схема компаратора напряжения на операционном усилителе

7. Подключить измерительные приборы к контрольным точкам и запустить схему. Произвести контроль рабочих процессов происходящих в схеме рис. 6.

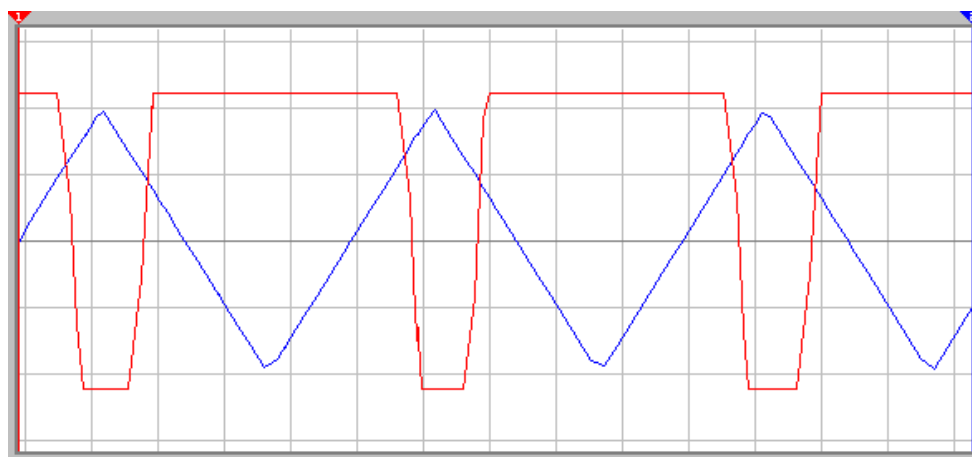


Рис. 6. Осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачет»

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет	

необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)