

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Коротков Сергей Леонидович
Должность: Директор ИТЖТ - филиал ПривГУПС
Дата подписания: 06.12.2024 13:55:56
Уникальный программный ключ:
705b520be7c208010fd7fb4dfc76dbd29d240bbe

Лабораторно-практические работы по ОП. 04

«Электронная техника»
для студентов специальности

27.02.03. Автоматика и телемеханика

на транспорте (железнодорожном транспорте)

Базовая подготовка среднего профессионального образования
(квалификация - техник)

Введение

Дисциплина «Электронной техники» предназначена для изучения активных полупроводниковых приборов и основных типов схем электронных блоков систем и аппаратуры сигнализации, централизации, блокировки (СЦБ). Одной из форм закрепления знаний, полученных студентами, является выполнение лабораторных работ.

Рабочая тетрадь по выполнению лабораторных занятий поможет студентам приобрести и закрепить практические навыки по темам дисциплины «Электронная техника».

Применение рабочей тетради позволяет экономить время при оформлении бланков работ, увеличивает активный период проведения занятий, когда проходит обсуждение возникающих вопросов, содействует самостоятельному изучению студентами учебных тем. Проведение лабораторных занятий позволяет повысить интерес студентов к освоению дисциплины, активизировать их исследовательскую работу, а также закрепить полученные на уроках знания.

Общие требования к проведению и оформлению лабораторных занятий

Перед началом лабораторного занятия необходимо изучить и проанализировать теоретический материал по теме выполняемой лабораторной работы.

Лабораторное занятие необходимо начинать только после проведения инструктажа по технике безопасности.

Лабораторное занятие проводится по методическим рекомендациям, приведенным к каждому занятию.

Записи делаются в отведенном месте рабочей тетради чертежным шрифтом и синей пастой. Рисунки, схемы и графики выполняются простым карандашом. Графики ВАХ полупроводниковых приборов выполняются на миллиметровке.

После завершения каждого лабораторного занятия необходимо проанализировать проделанную работу и сделать выводы.

Лабораторная работа №1

Исследование свойств полупроводниковых выпрямительных диодов

Цель: изучить работу полупроводникового диода, практически снять и проанализировать вольт-амперные характеристики германиевого или кремниевого диодов. Определить основные параметры диода.

Оборудование

1. Лабораторный макет 87Л-01.
2. Радиодетали и соединительные проводники.

Порядок выполнения

1. Ознакомиться со схемой испытания и измерительными приборами, определить цену деления;
2. Записать паспортные данные исследуемых диодов. Следует иметь в виду. Что нельзя на диоде превышать максимального обратного напряжения и прямого тока;
3. На лабораторном макете собрать схему измерения;
4. Включить макет;
5. Произвести измерения и записать полученные данные в соответствующие таблицы.

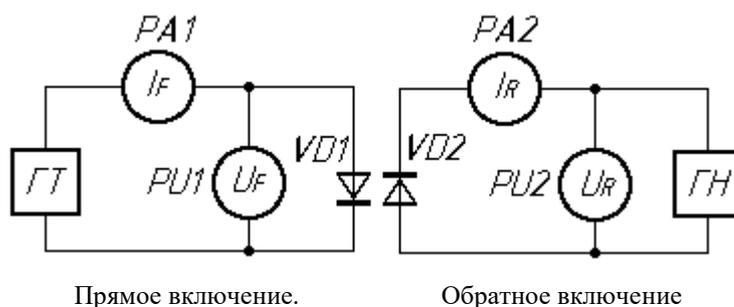


Рис. 1. Схема снятия вольт-амперных характеристик диода.

Прямое включение.

$U_{пр}, мВ$						
$I_{пр}, мА$						

Обратное включение.

$U_{обр}, В$						
$I_{обр}, мкА$						

6. Построить графики на листках миллиметровой бумаги и подклеить к отчёту.

7. Произвести расчёт дифференциального сопротивления $R_{пр ст}$, $R_{пр диф}$ и $R_{обр ст}$, $R_{обр диф}$ для двух точек на прямой и двух точек на обратной ветвях.
8. Дать заключение.

Заключение

Вопросы для самоконтроля.

1. Что такое собственная и примесная проводимости?
2. За счет, каких носителей зарядов образуется ток при включении диода в прямом направлении?
3. Чем определяется ток в обратном направлении?
4. Перечислите и охарактеризуйте параметры диода?
5. Расшифруйте маркировку применённых в лабораторной работе диодов?

Лабораторная работа №2

Исследование типовых схем включения транзисторов

Цель: изучить работу биполярного транзистора, практически снять и проанализировать вольт-амперные характеристики германиевого или кремниевого транзистора. Определить основные параметры транзистора.

Оборудование

1. Лабораторный макет 87Л-01.
2. Радиодетали и соединительные проводники.

Порядок выполнения

1. Ознакомиться со схемой испытания и измерительными приборами, определить цену деления;
2. Записать паспортные данные исследуемых транзисторов. Следует иметь в виду. Что нельзя на транзисторе превышать максимальные напряжения и токи;
3. На лабораторном макете собрать схему измерения;
4. Включить макет;
5. Произвести измерения и записать полученные данные в соответствующие таблицы.

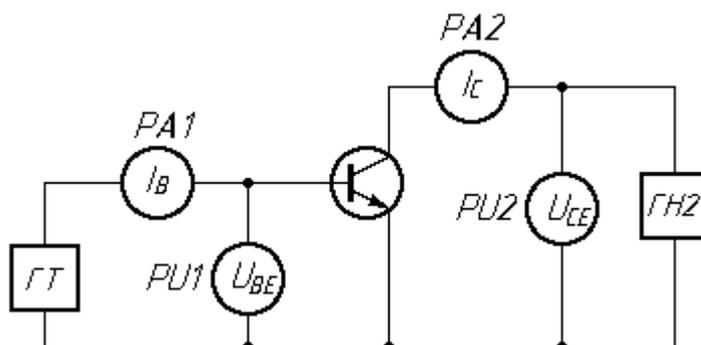


Рис. 1. Схема снятия вольт-амперных характеристик биполярного транзистора.

Для *p-n-p* транзистора необходимо поменять полярность включения источников питания и измерительных приборов.

Входная характеристика при $U_{кэ}=5В$.

$U_{бэ}, МВ$						
$I_б, МА$						

Выходная характеристика при $I_б=0,5МА$.

$U_{кэ}, В$						
$I_к, МА$						

6. Построить графики на листках миллиметровой бумаги и подклеить к отчёту.
7. Дать заключение.

Заключение

Вопросы для самоконтроля.

1. Определение биполярного транзистора?
2. Какими ВАХ - вольт-амперными характеристиками характеризуется транзистор?
3. Какими параметрами характеризуется биполярный транзистор?
4. Какова разница между параметрами малого и большого сигнала?
5. Расшифруйте маркировку применённых в лабораторной работе транзисторов?

Лабораторная работа №3

Исследование свойств полевого транзисторов в схеме включения с общим истоком (ОИ)

Цель: изучить работу полевого транзистора, практически снять и проанализировать вольт-амперные характеристики кремниевого полевого транзистора *p-n*-переходом. Определить основные параметры транзистора.

Оборудование

1. Лабораторный макет 87Л-01.
2. Радиодетали и соединительные проводники.

Порядок выполнения

1. Ознакомиться со схемой испытания и измерительными приборами, определить цену деления;
2. Записать паспортные данные исследуемых транзисторов. Следует иметь в виду. Что нельзя на транзисторе превышать максимальные напряжения и токи;
3. На лабораторном макете собрать схему измерения;
4. Включить макет;
5. Произвести измерения и записать полученные данные в соответствующие таблицы.

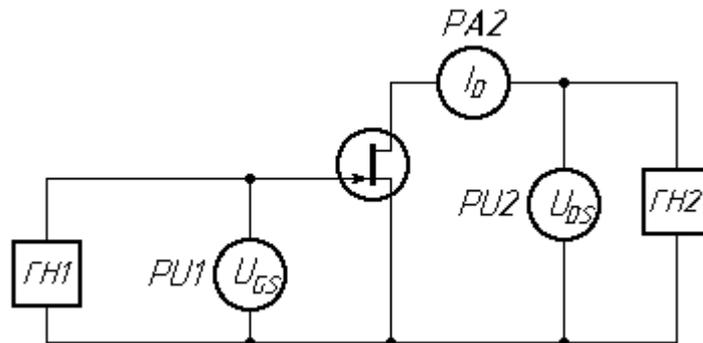


Рис. 1. Схема снятия вольт-амперных характеристик полевого транзистора.

Проходная характеристика при $U_{зи}=5В$.

U _{зи} , мВ						
I _с , мА						

Выходная характеристика при $U_{зи}=0,5В$.

U _{си} , В						
I _с , мА						

6. Построить графики на листках миллиметровой бумаги и подклеить к отчёту.
7. Дать заключение.

Заключение

Вопросы для самоконтроля.

1. Какие виды полевых транзисторов Вы знаете?
2. Какими ВАХ - вольт-амперными характеристиками характеризуется полевой транзистор?
3. Какими параметрами характеризуется полевой транзистор?
4. Какими особенностями обладают полевые транзисторы по сравнению с биполярными?
5. Как отражается на параметрах применение в полевом транзисторе изолированного затвора?
6. Расшифруйте маркировку применённых в лабораторной работе транзисторов?
7. Назовите основные правила работы с полевыми транзисторами.

Лабораторная работа №4

Исследование свойств тиристоров.

Цель: изучить работу тиристоров, практически снять и проанализировать вольт-амперные характеристики кремниевого тринистора. Определить основные параметры тринистора.

Оборудование

1. Лабораторный макет 87Л-01.
2. Радиодетали и соединительные проводники.

Порядок выполнения

1. Ознакомиться со схемой испытания и измерительными приборами, определить цену деления;
2. Записать паспортные данные исследуемых тиристоров. Следует иметь в виду. Что нельзя на тиристоре превышать максимальные напряжения и токи;
3. На лабораторном макете собрать схему измерения;
4. Включить макет;
5. Произвести измерения и записать полученные данные в соответствующие таблицы.

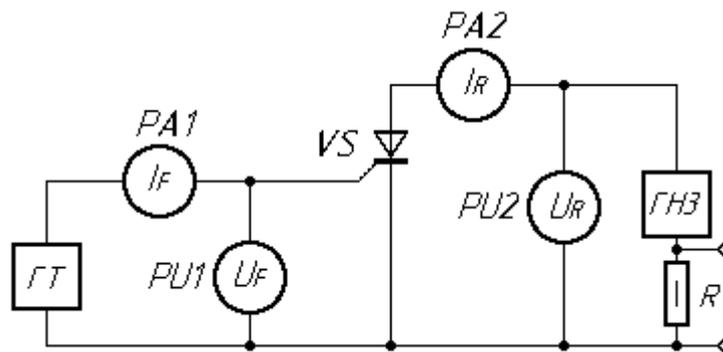


Рис. 1. Схема снятия вольт-амперных характеристик тринистора.

Характеристика управляющего электрода.

$U_{\gamma}, \text{ мВ}$						
$I_{\gamma}, \text{ мА}$						

Выходная характеристика.

$U_{\text{ак}}, \text{ В}$						
$I_{\text{а}}, \text{ мА}$						

6. Построить графики на листках миллиметровой бумаги и подклеить к отчёту.

7. Дать заключение.

Заключение

Вопросы для самоконтроля.

1. Определение тиристора?
2. Какие виды тиристоров Вы знаете?
3. Какими ВАХ - вольт-амперными характеристиками характеризуется тиристор?
4. Какими параметрами характеризуется тиристор?
5. Какими особенностями обладают симисторы по сравнению с тристорами и динисторами?
6. Расшифруйте маркировки применённых в лабораторной работе тиристоров?

Лабораторная работа №5

Исследование однофазных выпрямителей

Цель: изучить работу однополупериодной, двухполупериодной и мостовой схем выпрямителей. Измерить параметры выпрямителей под нагрузкой и на холостом ходу.

Оборудование

1. Лабораторный макет 87Л-01.
2. Радиодетали и соединительные проводники.
3. Осциллограф С1-73.
4. Мультиметр М-838.

Порядок выполнения

1. Ознакомиться со схемой испытания и измерительными приборами, определить цену деления;
2. На лабораторном макете собрать схему измерения;
3. Включить макет;
4. Произвести измерения и записать полученные данные в соответствующие таблицы.
5. Зарисовать форму напряжений на нагрузке.

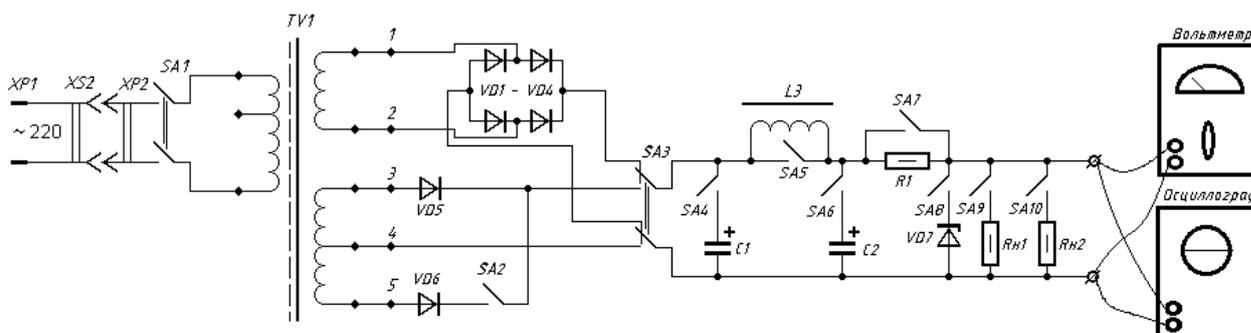


Рис. 1. Схема выпрямителя.

Таблица 1

Схема		Однополупериодная	Двухполупериодная	Мостовая
$U_{\sim}, \text{В}$				
Холостой ход	$U_{xx}, \text{В}$			
	$U_n, \text{В}$			
Под активной нагрузкой	$U_n, \text{В}$			
	$U_n, \text{В}$			
	$I_n, \text{В}$			
Под ёмкостной нагрузкой	$U_n, \text{В}$			
	$U_{\Pi}, \text{В}$			
	$I_n, \text{В}$			

6. Построить графики формы напряжения на выходе выпрямителя на листках миллиметровой бумаги и подклеить к отчёту.

7. Дать заключение.

Заключение

Вопросы для самоконтроля.

1. Как работает однополупериодная схема выпрямителя?
2. Как работает двухполупериодная схема выпрямителя?
3. Как работает мостовая схема выпрямителя?
4. Почему частота пульсаций в мостовой и двухполупериодной схемах в 2 раза больше частоты сети?
5. Почему при ёмкостной нагрузке величина пульсаций уменьшается?
6. Достоинства и недостатки каждой схемы выпрямления?

Лабораторная работа №6

Исследование сглаживающих фильтров.

Цель: изучить работу LC и RC фильтров, измерить параметры LC Г- и П-образного фильтра.

Оборудование

1. Лабораторный макет 87Л-01.
2. Радиодетали и соединительные проводники.
3. Осциллограф С1-73.
4. Мультиметр М-838.

Порядок выполнения

1. Ознакомиться со схемой испытания и измерительными приборами, определить цену деления;
2. Записать паспортные данные используемых транзисторов;
3. На лабораторном макете собрать схему измерения;
4. Включить макет;
5. Произвести измерения и записать полученные данные в соответствующие таблицы.

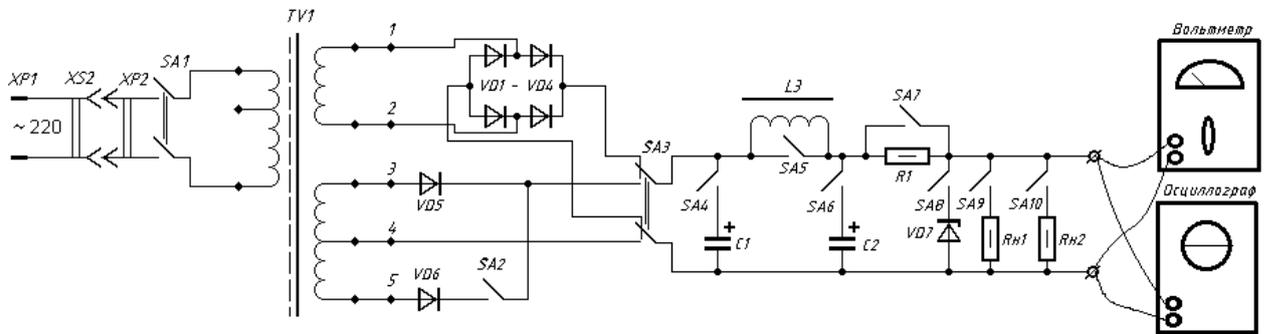


Рис. 1. Схема сглаживающего фильтра.

Таблица 1

Схема		Один конденсатор	Г образный фильтр	П образный фильтр
$U_{\sim}, В$				
Холостой ход	$U_{xx}, В$			
	$U_n, В$			
Под активной нагрузкой	$U_n, В$			
	$U_n, В$			
	$I_n, В$			

6. Построить графики осциллограмм $u_{бэ}\sim$, $u_{ки}\sim$, $u_{вых}\sim$ на листе миллиметровой бумаги и подклеить к отчёту.

7. Дать заключение.

Заключение

Вопросы для самоконтроля.

1. Как работает LC фильтр?
2. Как работает RC фильтр?
3. Достоинства и недостатки LC и RC фильтров?
4. Области применения LC и RC фильтров?
5. Достоинства и недостатки Г- и П- образных фильтров?

Лабораторная работа №7

Исследование стабилизатора напряжения.

Цель: изучить работу стабилизаторов напряжения, практически снять и проанализировать параметры стабилизатора напряжения на стабилитроне.

Оборудование

1. Лабораторный макет 87Л-01.
2. Радиодетали и соединительные проводники.
3. Осциллограф С1-73.
4. Мультиметр М-838.

Порядок выполнения

1. Ознакомиться со схемой испытания и измерительными приборами, определить цену деления;
2. Записать паспортные данные используемых транзисторов.
3. На лабораторном макете собрать схему измерения;
4. Включить макет;
5. Произвести измерения и записать полученные данные в таблицу.

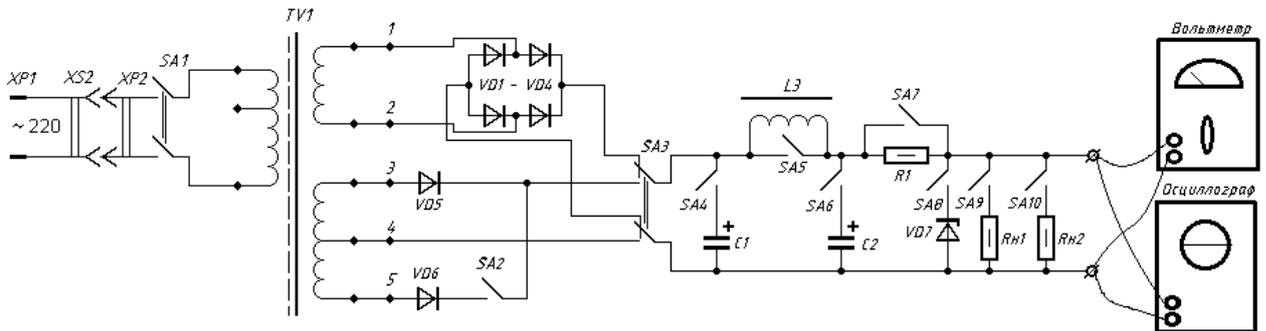


Рис. 1. Схема стабилизатора напряжения на стабилитроне.

Таблица 1

Схема		Без стабилитрона		Со стабилитроном	
		R_n	$2 \cdot R_n$	R_n	$2 \cdot R_n$
Холостой ход	$U_{xx}, \text{В}$				
	$U_n, \text{В}$				
Под активной нагрузкой	$U_n, \text{В}$				
	$U_n, \text{В}$				
	$I_n, \text{В}$				

6. Снять осциллограммы напряжения на R_n .
7. Дать заключение.

Заключение

Вопросы для самоконтроля.

1. Как устроен стабилизатор, ВАХ стабилизатора?
2. Принцип работы схемы стабилизатора на стабилизаторе?
3. Почему схема стабилизатора уменьшает величину пульсаций напряжения на нагрузке?
4. Какие виды стабилизаторов известны?
5. Принцип работы стабилизатора по обобщённой блок-схеме?
6. Как выбирается стабилизатор для параметрической схемы стабилизатора напряжения?
7. Чем отличается стабилизатор напряжения от стабилизатора тока?

Лабораторная работа №8

Исследование однотактного усилителя.

Цель: изучить работу однотактного усилительного каскада, практически снять и проанализировать характеристики однотактного каскада на биполярном транзисторе. Определить основные параметры каскада.

Оборудование

1. Лабораторный макет 87Л-01.
2. Радиодетали и соединительные проводники.
3. Осциллограф С1-73.
4. Генератор ГЗ-118.
5. Мультиметр VC9808.

Порядок выполнения

1. Ознакомиться со схемой испытания и измерительными приборами, определить цену деления;
2. Записать паспортные данные исследуемых транзисторов. Следует иметь в виду. Что нельзя на транзисторе превышать максимальные напряжения и токи;
3. На лабораторном макете собрать схему измерения;
4. Включить макет;
5. Произвести измерения и записать полученные данные в соответствующие таблицы.

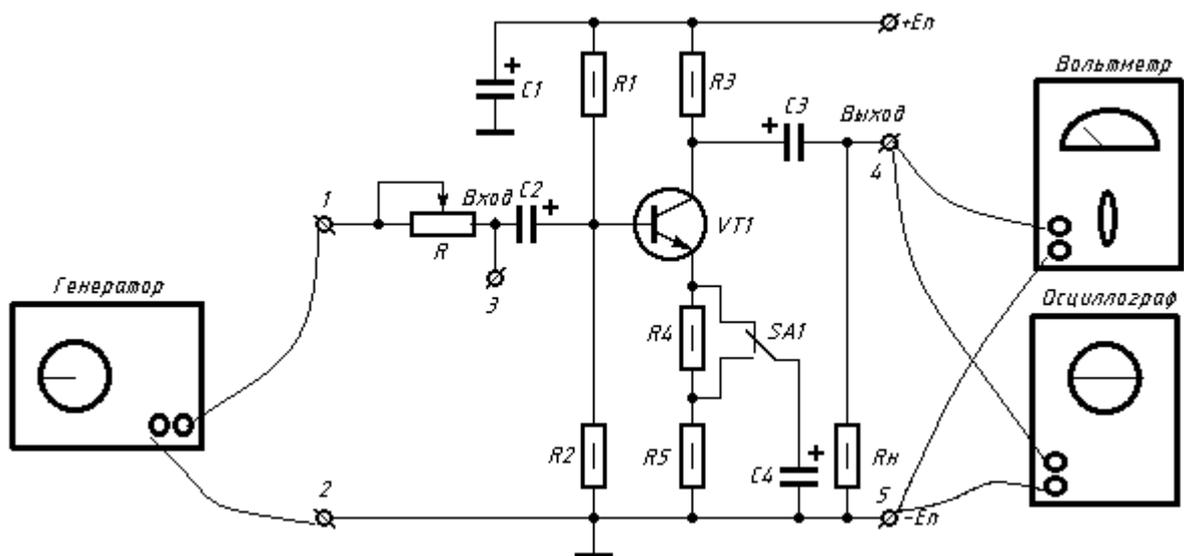


Рис. 1. Схема однотактного каскада. $U_{пит}=12В$.

Коэффициент усиления Таблица 1

Схема	Нет ООС		Есть ООС	
	Без R_H	Без R_H	Без R_H	Без R_H
$U_{вх}, В$				
$U_{вых}, В$				
$K_U, дБ$				
$R_{вх}, кОм$				

Частотная характеристика. Таблица 2

$f, Гц$	20	25	31,5	80	1000	5000	10000	12500	13500
$U_{вх}, В$									
$U_{вых}, В$									
$K_U, дБ$									

6. Построить графики на листках миллиметровой бумаги и подклеить к отчёту.

7. Дать заключение.

Заключение

Вопросы для самоконтроля.

1. Как определяются виды каскадов?
2. По какой схеме включён транзистор в данной работе?
3. Какими параметрами характеризуется усилитель?
4. Что влияет на коэффициент усиления каскада?
5. Каково назначение конденсаторов в схеме?
6. Каково назначение конденсаторов C_2 и C_3 в схеме?
7. Каково назначение конденсатора C_4 в схеме?
8. Каково назначение конденсатора C_1 в схеме?
9. Каково назначение резисторов R_1 и R_2 в схеме?
10. Каково назначение резистора R_3 в схеме?
11. Каково назначение резисторов R_4 и R_5 в схеме?
12. Есть ли в этом каскаде ОС, её вид, и как она включена?

Лабораторная работа №9

Исследование схем включения операционных усилителей.

Цель: изучить работу операционных усилителей, практически снять и проанализировать частотную характеристику каскада построенного на ОУ. Определить основные параметры каскада.

Оборудование

1. Лабораторный макет 87Л-01.
2. Радиодетали и соединительные проводники.
3. Осциллограф С1-73.
4. Генератор ГЗ-118.
5. Мультиметр VC9808

Порядок выполнения

1. Ознакомиться со схемой испытания и измерительными приборами, определить цену деления;
2. Записать паспортные данные исследуемого операционного усилителя;
3. На лабораторном макете собрать схему измерения;
4. Включить макет;
5. Произвести измерения и записать полученные данные в соответствующие таблицы.

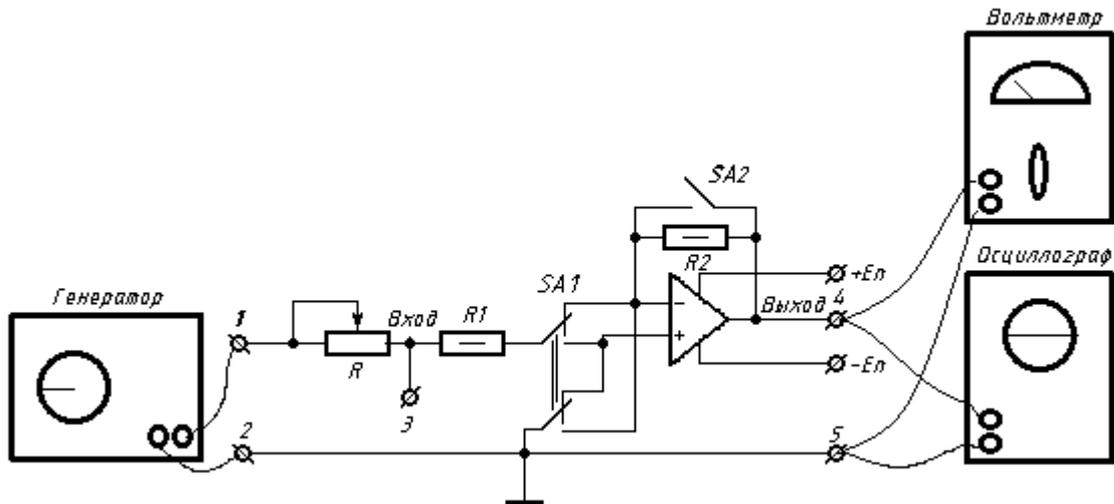


Рис. 1. Схема снятия характеристик усилителя на ОУ.

Частотная характеристика. Таблица 1

f , Гц	20	25	31,5	80	1000	5000	10000	12500	13500
$U_{ВХ}$, В									
$U_{ВЫХ}$, В									
K_U									

дБ									
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Коэффициент усиления Таблица 2

Усилитель	инвертирующий	неинвертирующий	повторитель
$U_{вх}, В$			
$U_{вых}, В$			
$K_U, дБ$			
$R_{вх}, кОм$			

6. Построить графики на листках миллиметровой бумаги и подклеить к отчёту.

7. Дать заключение.

Заключение

Вопросы для самоконтроля.

1. Какими параметрами обладает идеальный ОУ?
2. Какими параметрами обладает реальный ОУ?
3. Какой вид ОС применяется для построения усилителя на ОУ?
4. Какие устройства можно собрать на ОУ?
5. Какие каскады имеются в составе каждого ОУ?

Лабораторная работа №10

Исследование устройства и работы электрических фильтров типа ЗБФ и ЗБ-ДСШ.

Цель: изучить работу фильтра, практически снять и проанализировать частотные характеристики фильтра. Определить основные параметры фильтра.

Оборудование

1. Лабораторный макет 87Л-01.
2. Радиодетали и соединительные проводники.
3. Осциллограф С1-73.

Порядок выполнения

1. Ознакомиться со схемой испытания и измерительными приборами, определить цену деления;
2. Записать паспортные данные исследуемых тиристоров. Следует иметь в виду. Что нельзя на тиристоре превышать максимальные напряжения и токи;
3. На лабораторном макете собрать схему измерения;
4. Включить макет;
5. Произвести измерения и записать полученные данные в соответствующие таблицы.

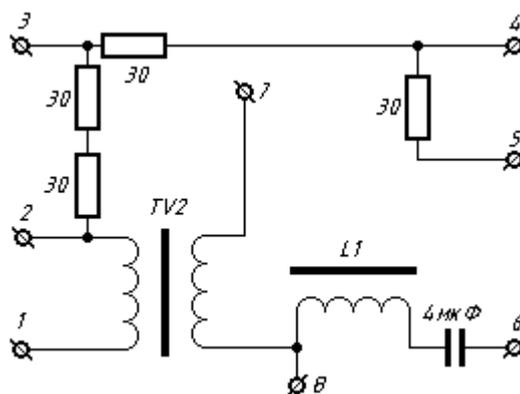


Рис. 1. Схема снятия характеристик фильтра ЗБФ-2.

Частотная характеристика фильтра ЗБФ-2.

Частотная характеристика. Таблица 1

f , Гц	20	25	31,5	50	80	100	160
$U_{вх}$, В							
$U_{вых}$, В							
K_U , дБ							

6. Построить графики на листках миллиметровой бумаги и подклеить к отчёту.
7. Дать заключение.

Заключение

Вопросы для самоконтроля.

1. Какие фильтры, применяемые в СЦБ, Вы знаете?
2. Какова область применения фильтров ЗБФ и ЗБ-ДСШ?
3. Опишите принцип работы фильтров?
4. Какими параметрами характеризуются фильтры?

Рекомендуемая литература

Основная литература.

1. П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин
Электротехника и электроника. – 2-е эл. Изд.-Саратов:
Профобразование, 2019. – 416 с.: ил. — Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/64060.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Электротехника и электроника: электрические машины и
трансформаторы [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО /
В.М. Игнатович, Ш.С. Ройз; под ред. Шапкиной О.Ф. – Электрон. дан.
и прогр.(7 Мб). – Саратов: Профобразование, 2019. – 124с. – (Среднее
профессиональное образование). — Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/64060.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература.

1. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника [Электронный
ресурс]/ Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б.— Электрон.
текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 416 с.—
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63963.html>.— ЭБС
«IPRbooks»
2. Полупроводниковая электроника [Электронный ресурс]/ — Электрон.
текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 592 с.—
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64060.html>.— ЭБС
«IPRbooks»

Содержание

Введение.....	1
Общие требования к проведению и оформлению лабораторных занятий	4
Лабораторная работа №1	5
Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы №1	7
Лабораторная работа №2	9
Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы №2	11
Лабораторная работа №3	12
Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы №3	14
Лабораторная работа №4	15
Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы №4	17
Лабораторная работа №5.....	18
Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы №5	20
Лабораторная работа №6	21
Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы №6	24
Лабораторная работа №7	25
Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы №7	27
Лабораторная работа №8	28
Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы №8	30
Лабораторная работа № 9	31
Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы №9	33
Лабораторная работа №10	34
Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы №10	35

Литература.....37