

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

БРЯНСКИЙ ФИЛИАЛ ПГУПС

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению самостоятельной работы студентов
по дисциплине ОП.04 Электроника и микропроцессорная техника
для специальности**

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

**Составитель:
Москаленко А.В. -
преподаватель
Брянского филиала
ПГУПС**

**Брянск
2017**

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» является неотъемлемой составляющей процесса освоения программы обучения в СПО.

Самостоятельная работа студентов (СРС) охватывает все аспекты изучения и в значительной мере определяет результаты и качество освоения дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника». В связи с этим планирование, организация, выполнение и контроль СРС приобретают особое значение и нуждаются в методическом руководстве и методическом обеспечении.

Настоящие методические указания освещают виды и формы СРС по всем аспектам, систематизируют формы контроля СРС и содержат методические рекомендации по отдельным аспектам освоения. Содержание методических указаний носит универсальный характер, поэтому данные материалы могут быть использованы студентами всех специальностей очной и заочной форм обучения при выполнении конкретных видов СРС.

Основная цель методических указаний состоит в обеспечении студентов необходимыми сведениями, методиками и алгоритмами для успешного выполнения самостоятельной работы, в формировании устойчивых навыков и умений по разным аспектам изучения данной дисциплины, позволяющих самостоятельно решать учебные задачи, выполнять разнообразные задания, преодолевать наиболее трудные моменты в отдельных видах СРС.

Используя методические указания, студенты должны овладеть следующими знаниями и умениями:

- знать принцип работы и характеристики электронных приборов;
- знать принцип работы микропроцессорных систем;
- уметь измерять параметры электронных схем;
- уметь пользоваться электронными приборами и оборудованием.

Целенаправленная самостоятельная работа студентов в соответствии с данными методическими указаниями, а также аудиторная работа под руководством преподавателя призваны обеспечить достаточный уровень подготовки студентов, соответствующий требованиям ФГОС СПО по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника».

При изучении данной дисциплины используются различные виды и формы СРС, служащие для подготовки студентов к последующему самостоятельному использованию полученных знаний в профессиональных целях.

**ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ (ВНЕАУДИТОРНОЙ) РАБОТЫ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04 «Электроника и
микропроцессорная техника» для специальности 23.02.06 Техническая
эксплуатация подвижного состава железных дорог - 38 часов**

Раздел, тема	Вид задания	Часы, отведенные на выполнение задания	Форма контроля
Раздел 1. Электронные приборы		12	
Тема 1.1. Физические основы полупроводниковых приборов	Работа с конспектом лекции. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка сообщений или презентаций.	1	Проверка конспектов; выступление с сообщением на занятии.
Тема 1.2. Полупроводниковые диоды	Работа с конспектом лекции. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка сообщений или презентаций.	2	Проверка конспектов; оформление отчета по лабораторному занятию; выступление с сообщением на занятии.
Тема 1.3. Тиристоры	Работа с конспектом лекции. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка сообщений или презентаций.	2	Проверка конспектов; оформление отчета по лабораторному занятию; выступление с сообщением на занятии.
Тема 1.4. Транзисторы	Работа с конспектом лекции. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка сообщений или презентаций.	4	Проверка конспектов; оформление отчета по лабораторному занятию; выступление с сообщением на занятии.
Тема 1.5. Интегральные микросхемы	Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций.	1	Проверка конспектов; выступление с сообщением на занятии.
Тема 1.6. Полупроводниковые фотоприборы	Работа с конспектом лекции. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка сообщений	2	Проверка конспектов; оформление отчета по лабораторному занятию; выступление с сообщением на

	или презентаций.		занятии.
Раздел 2. Электронные усилители и генераторы		4	
Тема 2.1. Электронные усилители	Работа с конспектом лекции. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка сообщений или презентаций.	2	Проверка конспектов; оформление отчета по лабораторному занятию; выступление с сообщением на занятии.
Тема 2.2. Электронные генераторы	Работа с конспектом лекции. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка сообщений или презентаций.	2	Проверка конспектов; оформление отчета по лабораторному занятию; выступление с сообщением на занятии.
Раздел 3. Источники вторичного питания		5	
Тема 3.1. Неуправляемые выпрямители	Работа с конспектом лекции. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка сообщений или презентаций.	2	Проверка конспектов; оформление отчета по лабораторному занятию; выступление с сообщением на занятии.
Тема 3.2. Управляемые выпрямители	Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций.	1	Проверка конспектов; выступление с сообщением на занятии.
Тема 3.3. Сглаживающие фильтры	Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций.	1	Проверка конспектов; выступление с сообщением на занятии.
Тема 3.4. Стабилизаторы напряжения и тока	Работа с конспектом лекции. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка сообщений или презентаций.	1	Проверка конспектов; оформление отчета по лабораторному занятию; выступление с сообщением на занятии.
Раздел 4. Логические устройства		10	
Тема 4.1. Логические элементы цифровой техники	Работа с конспектом лекции. Подготовка к лабораторному занятию Подготовка сообщений или презентаций.	4	Проверка конспектов; оформление отчета по лабораторному занятию; выступление с сообщением на занятии.

Тема 4.2. Комбинационные цифровые устройства	Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций.	2	Проверка конспектов; выступление с сообщением на занятии.
Тема 4.3. Последовательные цифровые устройства	Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций.	4	Проверка конспектов; выступление с сообщением на занятии.
Раздел 5. Микропроцессорные системы		7	
Тема 5.1. Полупроводниковая память	Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций.	3	Проверка конспектов; выступление с сообщением на занятии.
Тема 5.2. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций.	2	Проверка конспектов; выступление с сообщением на занятии.
Тема 5.3. Микропроцессоры	Подобрать материал о видах транспорта. Написать эссе об избранной профессии.	2	Проверка тетрадей с выполненными заданиями; видео просмотр подборки материалов.

Лабораторные занятия.

Лабораторное занятие 1.

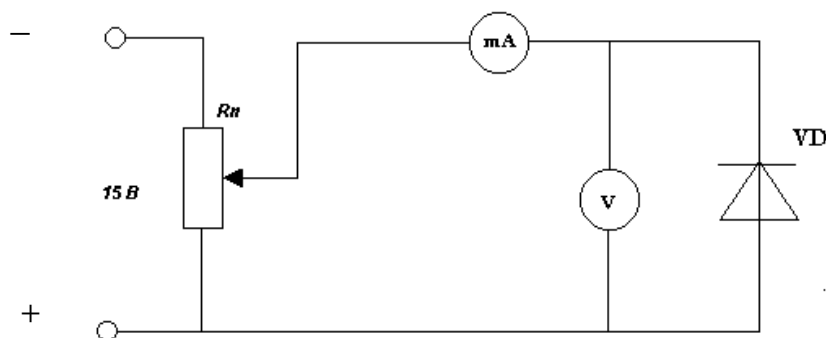
Тема: Снятие вольт – амперной характеристики диода.

ЦЕЛЬ. Изучение свойств полупроводникового диода путем снятия его вольтамперной характеристики.

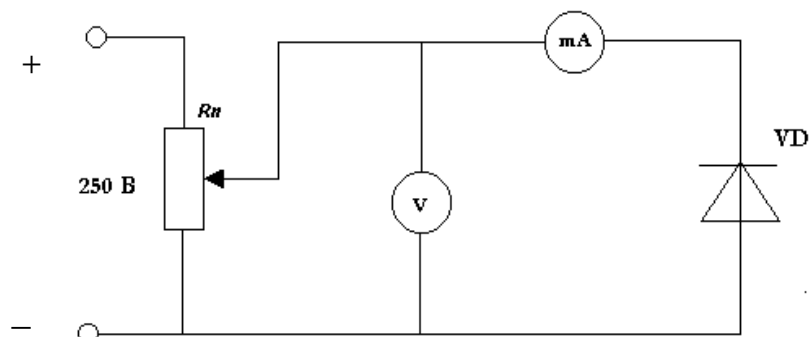
ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ. Диод КД – 510А, лабораторный стенд.

ХОД РАБОТЫ.

1. Собрать схему для снятия прямой ветви вольтамперной характеристики.



2. Перемещая движок потенциометра устанавливаем значения прямого напряжения $U_{пр}$ указанные в таблице, записываем значения прямого тока $I_{пр}$.
3. Собрать схему для снятия обратной ветви вольтамперной характеристики.
- 4.



4. Установить значения $U_{обр}$ указанные в таблице. Снять значения обратного тока $I_{обр}$.

№ п/п	Прямая ветвь		Обратная ветвь	
	$U_{пр}$ (В)	$I_{пр}$ (мА)	$U_{обр}$ (В)	$I_{обр}$ (мкА)
1	0,1		2	
2	0,2		4	
3	0,3		6	
4	0,4		8	
5	0,5		10	
6	0,54		12	

Содержание отчета. Название и цель работы, схемы испытаний и основные технические данные используемых приборов, таблицы данных испытаний. По данным таблицы построить вольтамперную характеристику. Дать заключение о качестве диода.

Контрольные вопросы.

1. Какое напряжение называется прямым.
2. Какие носители называются основными.
3. Что называется р-п переходом.

Лабораторное занятие 2.

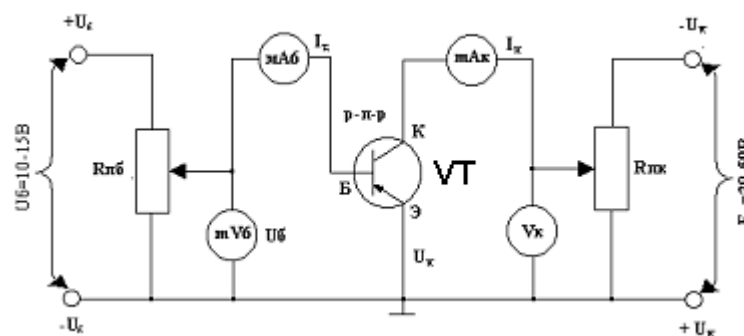
Тема: Снятие входных и выходных характеристик транзистора.

ЦЕЛЬ. Научиться снимать опытным путем входные и выходные характеристики и определять параметры, характеризующие полупроводниковый транзистор.

ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ. Транзистор КТ315А – 1, потенциометр $R_{пб}$ 1-1,5 кОм – 1, потенциометр $R_{пк}$ 5 кОм – 1, микроамперметр $мА6$ 0-500 мкА – 1, миллиамперметр $мАх$ 0-20 мА – 1, милливольтметр $мV6$ 0-30 мВ – 1, вольтметр V_k 0-30 В, источник постоянного тока 30-50 В – 1, источник постоянного тока 10-15 В – 1.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ.

1. Начертить электрическую схему лабораторного стенда.



2. Поставить потенциометры $R_{пб}$ и $R_{пк}$ в положение при котором напряжение, снимаемое с них на базу и коллектор, равны нулю.
3. Снять семейство входных характеристик, представляющих собой зависимость $I_B = f(U_B)$ при $U_K = \text{const}$; показания приборов записать в таблицу.

U_K 0,В		U_K 5,В	
U_B , мВ	I_B , мКА	U_B , мВ	I_B , мКА
100		100	
150		150	
175		175	
200		200	
225		225	
250		250	

4. Снять семейство выходных характеристик, представляющих собой зависимость $I_K = f(U_K)$ $I_B = \text{const}$; показания приборов записать в таблицу.

Таблица 1. Выходная характеристика

I _Б 50, МКА		I _Б 100, МКА	
U _К , В	I _К , МА	U _К , В	I _К , МА
5		5	
10		10	
15		15	
20		20	
25		25	

- По данным таблиц построить семейства входных и выходных характеристик.
- Вычислить параметры, характеризующие статический режим работы транзистора.

1. Входное сопротивление $h_{11} = \frac{\Delta U_{бэ}}{\Delta I_{б}}$ (кОм);

2. Коэффициент усиления по току $h_{21} = \frac{\Delta I_{к}}{\Delta I_{б}}$

3. Выходная проводимость $h_{22} = \frac{\Delta I_{к}}{\Delta U_{к}}$

7. Дать заключение о качестве транзистора.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА. Название и цель работы; схемы испытаний и основные технические данные используемых приборов; таблицы данных испытаний; семейства выходных и входных характеристик полупроводникового транзистора; параметры, характеризующие статический режим работы транзистора; выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы.

- Какие транзисторы называются биполярными.
- Перечислить режимы работы транзистора.
- Какой транзистор называется полевым.

Лабораторное занятие 3.

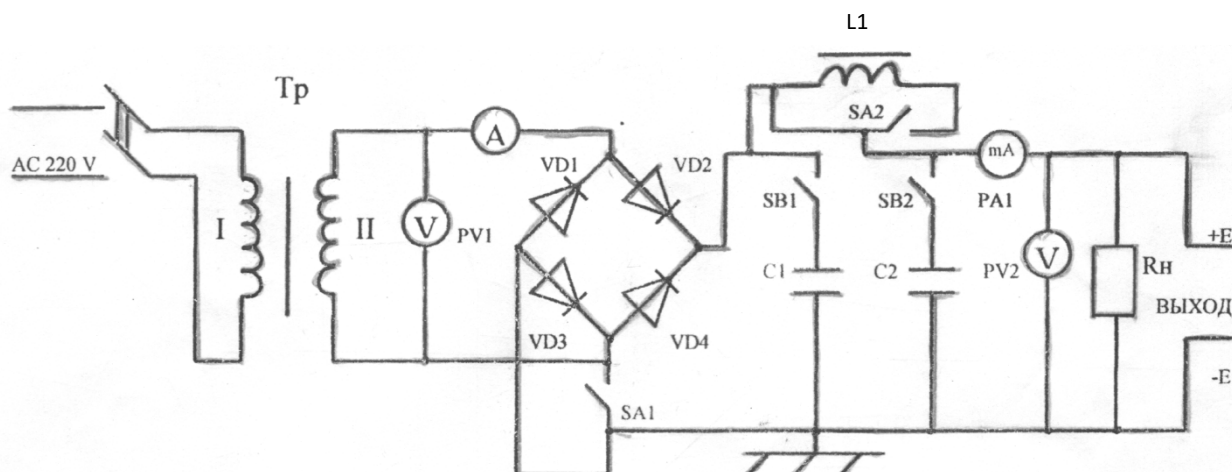
Тема: Исследование формы напряжения и тока однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя.

ЦЕЛЬ. Научиться выполнять исследования работы однофазного выпрямителя.

ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ. Вольтметр переменного тока, вольтметр постоянного тока, амперметр переменного тока, осциллограф, стенд выпрямителя.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ.

1. Начертить электрическую схему лабораторного стенда.



2. Перевести переключатель SA1 в положение однополупериодного выпрямителя, произвести все замеры, предусмотренные в таблице и зарисовать форму кривой с осциллографа.
3. Включить тумблеры SB1 и SB2, произвести все замеры, предусмотренные в таблице и зарисовать форму кривой с осциллографа.
4. Включить тумблер SA2, произвести все замеры, предусмотренные в таблице и зарисовать форму кривой с осциллографа.
5. Перевести все переключатели SA2, SB1, SB2 в отключенное состояние, а SA1 в положение двухполупериодного выпрямителя, произвести все замеры, предусмотренные в таблице и зарисовать форму кривой с осциллографа.
6. Включить тумблеры SB1 и SB2, произвести все замеры, предусмотренные в таблице и зарисовать форму кривой с осциллографа.
7. Включить тумблер SA2, произвести все замеры, предусмотренные в таблице и зарисовать форму кривой с осциллографа.
8. Все полученные замеры занести в таблицу, проанализировать значения параметров и форму кривых снятых при помощи осциллографа и все это отразить в выводе.

№ замер а	Схема выпрямле ния	Элемент ы фильтра В	U_2 В	I_2 Ам	U_d В	I_d Ам	Вычислено	
							$\frac{U_2}{U_d}$	$\frac{I_2}{I_d}$
1	Однопол упериодн ое	—						
2		C1,C2						
3		L, C1,C2						
1	Двухполу периодно е	—						
2		C1,C2						
3		L, C1,C2						

Кривые напряжения на выходе выпрямительных схем:
однополупериодной двухполупериодной



Содержание отчета: Электрическая схема лабораторного стенда, порядок выполнения работы, таблица с данными исследования, графики с кривыми выходного напряжения, выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы.

7. Какой ток и напряжение называется выпрямленным.
8. Сколько диодов используется в мостовой однофазной схеме выпрямления.
9. Какой выпрямитель называется управляемым.

Лабораторное занятие 4.

Тема: Исследование работы тиристора.

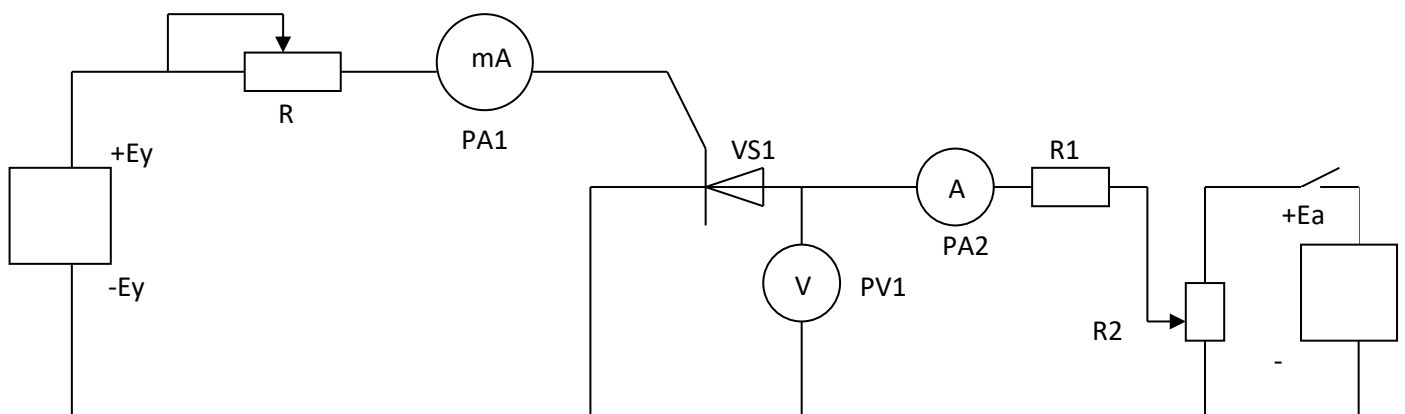
ЦЕЛЬ. Исследовать свойства тиристора при включении его в цепь постоянного тока.

ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ. Тиристор типа КУ 201П, миллиамперметр на $0 \dots 30,0 \text{ mA}$, амперметр на $0 \dots 0,5 \text{ A}$, вольтметр на $0 \dots 30 \text{ V}$, потенциометры, источник питания постоянного тока.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ.

Во избежание порчи прибора не следует включать его в схему, напряжение в которой выше его предельных параметров.

1. Включить лабораторный стенд, установить резисторы R2 и R3 в такое положение, при котором напряжение на аноде тиристора будет минимальное.
2. Уменьшая величину сопротивления резистора R2, по вольтметру устанавливать анодное напряжение $U_{\text{ПР}}$ согласно таблицы № 1.
3. Изменяя плавно сопротивление резистора R3 увеличивать ток



Схема, рис.1

управления $I_{\text{УПР}}$ и фиксировать моменты включения тиристора по броску тока амперметра PA2 при различных значениях анодного напряжения.

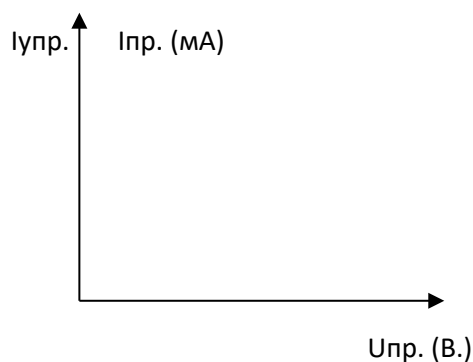
4. По данным наблюдения построить зависимость $I_{упр.} = f(U_{пр.})$ и $I_{пр.} = f(U_{пр.})$. (Масштаб: для $U = 10 \text{ В}$ в 1 см, для $I = 10 \text{ мА}$ в 1 см.)

5. После снятия показаний лабораторный стенд отключить.

ПРИМЕЧАНИЕ. Перед каждым снятием значений уменьшать величину анодного напряжения U_a до выключения тиристора

Таблица № 1

$U_{пр.}, \text{В}$	22,5	20	15	10	5	0	$U_{пр.} =$ при открытом тиристоре
$I_{упр.}, \text{мА}$						0	
$I_{пр.}, \text{мА}$						0	



Содержание отчета. Название и цель работы, схемы испытаний и основные технические данные используемых приборов. Таблица с данными исследования, построенный график зависимости $I_{упр.}$ и $I_{пр.}$ от $U_{пр.}$, выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы.

10. Какой прибор называется тиристором.
11. Какой ток называется током спрямления.
12. Какой ток называется током удержания.

Лабораторное занятие 5.

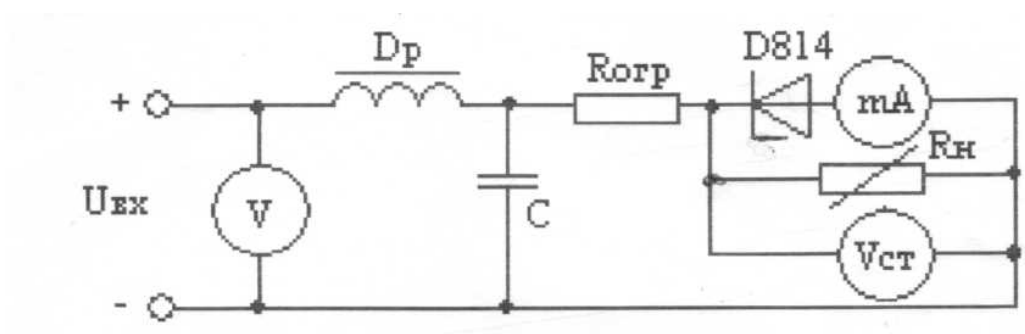
Тема: Исследование параметрического стабилизатора напряжения.

ЦЕЛЬ. Изучение свойств полупроводникового стабилитрона путем снятия его вольтамперной характеристики.

ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ. Полупроводниковый стабилитрон типа Д814 ($P_{\text{рас.}} = 0,559\text{Вт}$), ограничивающее сопротивление $R_{\text{огр.}} = 200\ \text{Ом}$, сопротивление нагрузки $R_{\text{н}} = 470\ \text{Ом}$, лабораторный стенд.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ.

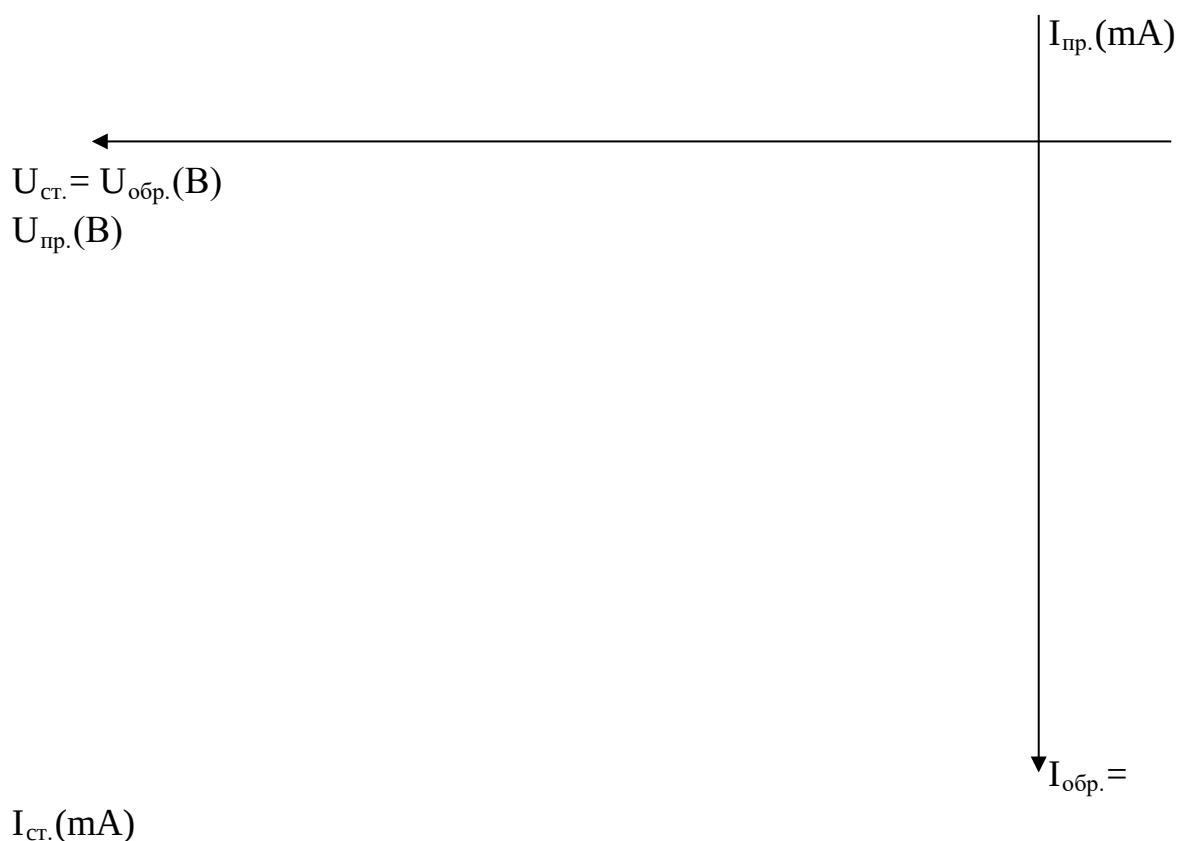
1. Начертить электрическую схему лабораторного стенда для снятия рабочего участка вольтамперной характеристики стабилитрона.



2. Установить $U_{\text{вх.}} = 0$, $R_{\text{н}} = \text{max}$, а затем плавно увеличивать $U_{\text{вх.}}$ до тех пор, пока не откроется стабилитрон (в момент открытия появится ток в цепи), потом продолжать увеличивать $U_{\text{вх.}}$ в соответствии со значениями указанными в таблице. При этом снимать показания с миллиамперметра и вольтметра на нагрузочном сопротивлении с занесением в таблицу.

$U_{\text{вх.}}(\text{В})$	0	1	2	3	4	5	6
$U_{\text{ст.}}(\text{В})$							
$I_{\text{ст.}}(\text{mA})$							

3. По данным таблицы построить рабочий участок вольт – амперной характеристики стабилитрона:



4. Определить $I_{ст.макс.}$, зная значения $P_{рас.}$

$$I_{ст.макс.} = \frac{P_{расч.} \cdot 10}{U_{ст.}}$$

Содержание отчета. Название и цель работы, схемы испытаний и основные технические данные используемых приборов, таблицы данных испытаний. На основе анализа рабочего участка вольт – амперной характеристики сделать вывод о проделанной работе и принципе действия стабилизатора.

Контрольные вопросы.

13. Какой прибор называется стабилизатором.
14. Какие носители зарядов образуют ток стабилизации.
15. Какой ток называется током стабилизации.

Лабораторное занятие 7.

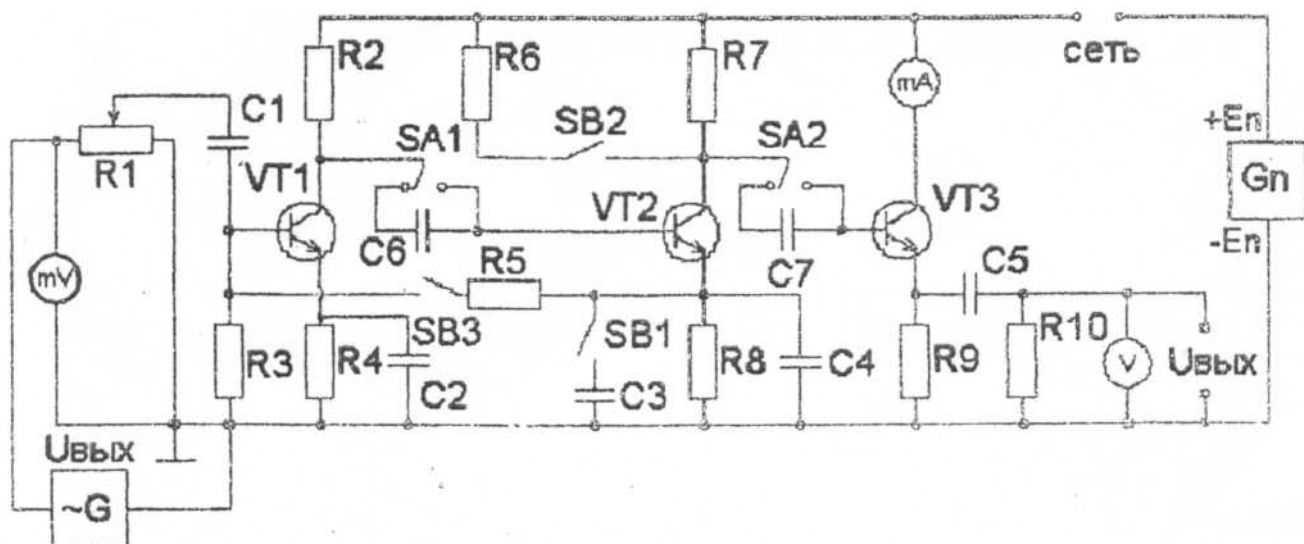
Тема: Исследование основных параметров электронного усилителя.

ЦЕЛЬ. Изучить принцип работы электронного усилителя и выяснить, что влияет и как на его коэффициент усиления.

ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ. Лабораторный стенд для исследования параметров усилителя, вольтметр, милливольтметр, миллиамперметр постоянного тока.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ.

1. Начертить электрическую схему лабораторного стенда.



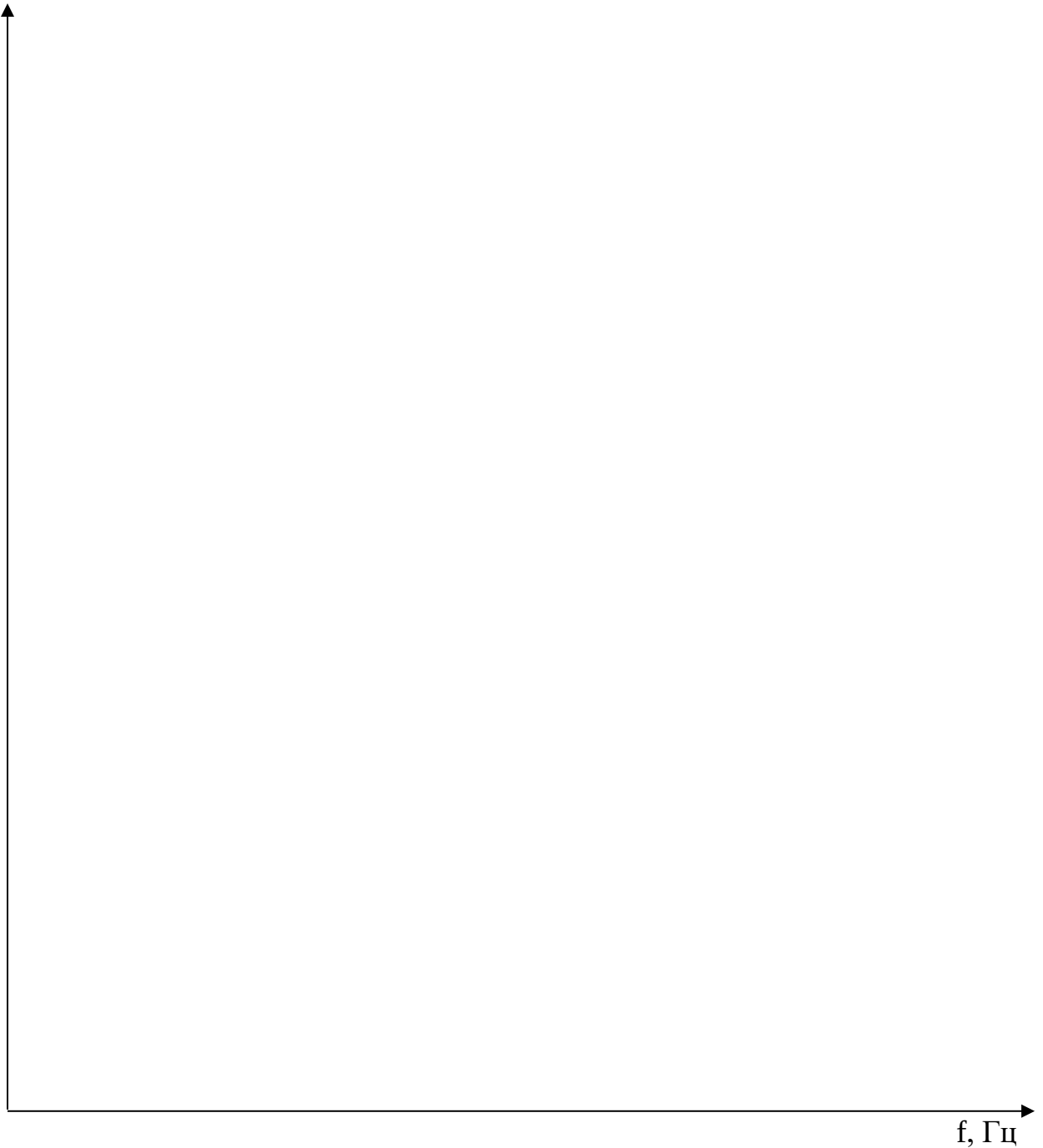
2. Установить напряжение входного сигнала 10 мВ.
3. Снять выходное напряжение при различных частотах. Результаты измерений занести в таблицу.
4. Включить тумблер SB1. Снять выходное напряжение при различных частотах. Результаты измерений занести в таблицу.
5. Отключить SB1 и включить SB2. Снять выходное напряжение при различных частотах. Результаты измерений занести в таблицу.
6. Отключить SB2 и включить SB3. Снять выходное напряжение при различных частотах. Результаты измерений занести в таблицу.

Частота, Гц	$U_{\text{вых}},$ В	k_1	$U_{\text{вых}},$ SB1вкл. В	k_2	$U_{\text{вых}},$ SB2вкл. В	k_3	$U_{\text{вых}},$ SB3вкл. В	k_4
50								
200								
1000								
4000								
10000								

7. По снятым с приборов показаниям рассчитать коэффициенты усиления по напряжению для различных режимов работы усилителя.

8. На одном графике построить зависимости выходного напряжения от частоты при различных режимах работы усилителя. Сделать анализ полученных кривых и отразить его в выводе.

$U_{\text{вых}}, \text{В}$



Содержание отчета. Название и цель работы, схемы испытаний и основные технические данные используемых приборов, таблицы данных испытаний. На основе полученных данных построить графики зависимости выходного напряжения от частоты и схемы включения обратной связи. Сделать вывод как влияет обратная связь на выходное напряжение.

Контрольные вопросы.

16. Перечислить режимы работы транзистора в усилителях.

17. Для чего предназначено напряжение смещения в входной цепи усилителя.

18. Какой ток называется током покоя.

Лабораторное занятие 8.

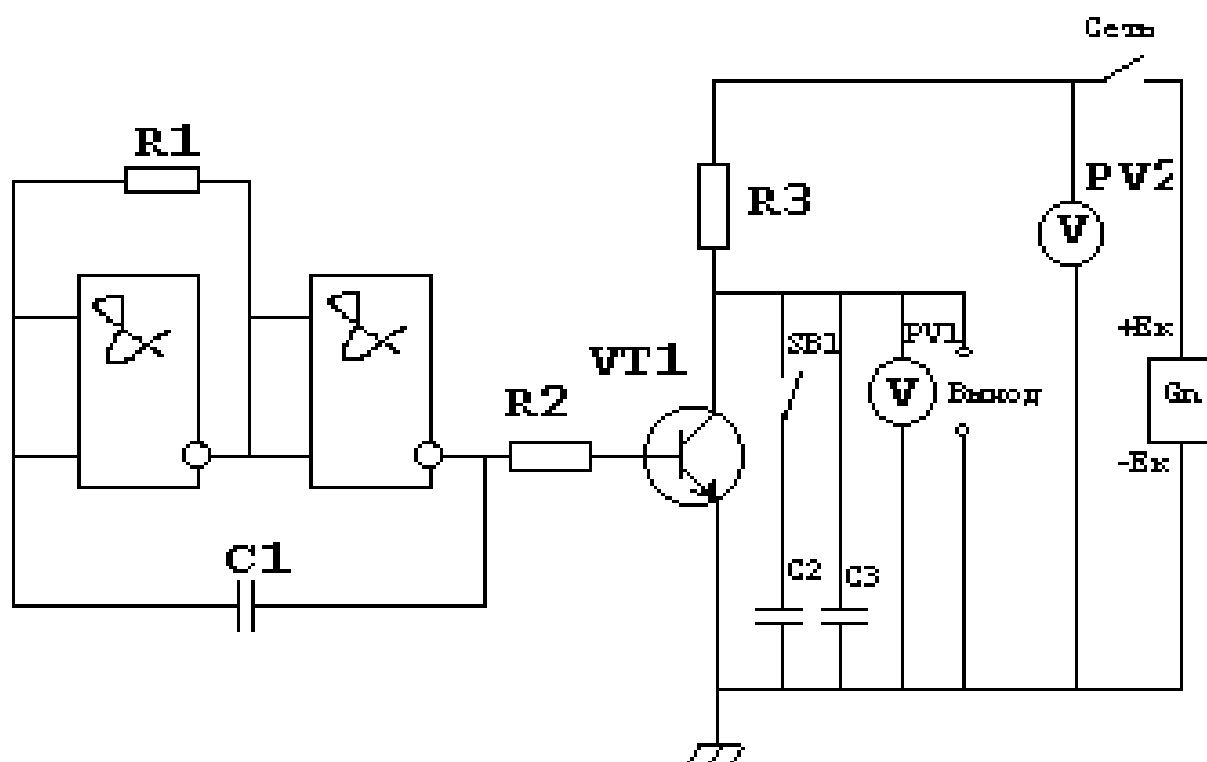
Тема: Исследование работы генератора пилообразного напряжения.

ЦЕЛЬ. Исследовать зависимость формы пилообразного напряжения от параметров схемы.

ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ. Лабораторный стенд, электронный осциллограф СИ-1, два вольтметра на 30 В PV1, PV2.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Изучить макет генератора. Зарисовать схему в отчет.
2. Измерить напряжение U_k , подключив вольтметр PV2 ключом «Сеть». Данные занести в таблицу.
3. Подключить к выходным клеммам схемы осциллограф и зарисовать в отчет кривую $U_{\text{вых.1}} = f(t)$. Тумблер SB1 должен быть выключен.
4. Измерить по шкале осциллографа высоту импульса h_1 .
5. Измерить вольтметром PV1 выходное напряжение $U_{\text{вых.1}}$. Результат измерения занести в таблицу.



6. Вычислить масштаб показаний осциллографа формуле $K_V = U_{\text{вых.1}} / h_1$ (В/мм).

6. Включить тумблер SB1. Зарисовать кривую выходного напряжения $U_{\text{вых.2}} = f(t)$.
7. Измерить на экране осциллографа амплитуду h_2 выходного напряжения и занести в таблицу.

№ п/п	$E_k, \text{В}$	$U_{\text{вых.}}, \text{В}$	$h, \text{мм}$
1			
2			

8. Вычислить выходное напряжение, используя формулу $U_{\text{вых.2}} = K_v h_2$, и сравнить с показанием вольтметра.

Содержание отчета. Название и цель работы, схемы испытаний и основные технические данные используемых приборов, таблицы данных испытаний.

Сделать вывод о влиянии емкости C_2 на форму пилообразного напряжения.

Контрольные вопросы.

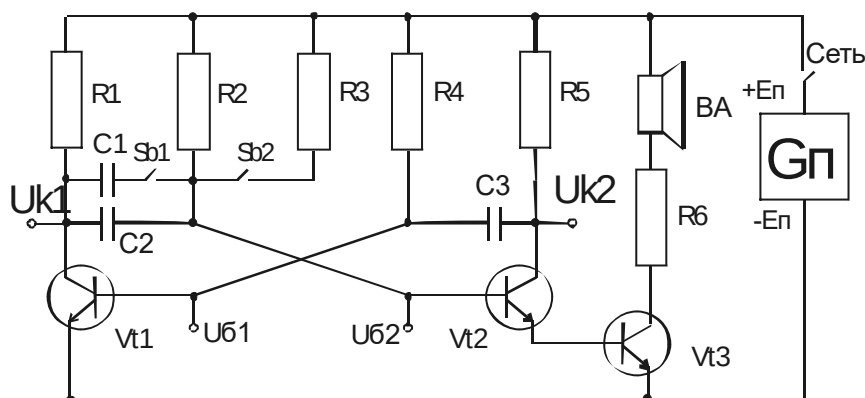
19. Перечислить основные параметры электрического импульса.
20. От чего зависит длительность фронта импульса в данной схеме.
21. Что относится к дополнительным параметрам импульса.

Лабораторное занятие 9.

Тема: Снятие характеристик мультивибратора, анализ его работы с помощью осциллографа.

ЦЕЛЬ: Научиться исследовать работу симметричного самовозбуждения мультивибратора и влияние элементов его схемы на частоту.

ОБОРУДОВАНИЕ: Макет мультивибратора. Электронный осциллограф.



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ.

1. Ознакомиться с устройством и принципом работы мультивибратора, используя схему.
2. Включить схему.

3. Измерить напряжение на коллекторах транзисторов мультивибратора U_{k1} и U_{k2} при различных положениях ключей SB1 и SB2. Показания приборов занести в таблицу. Вычислить период и частоту колебаний: $T = 1,6 \cdot C_2 \cdot R_6$; $f = 1/T$, где C_2 (Ф).

п/п	Еп, В	Положение выключателей		с, мкф	R_6 , кОм	U_{k1} , В	U_{k2} , В	т, с	f, Гц
		SB1	SB 2						
1		откл	откл	0,2	110				
2		включ	откл	0,4	110				
3		откл	включ	0,2	220				
4		включ	включ	0,4	220				

4. Отключить вольтметр, установив тумблер SA1 в среднее положение.
5. Включить осциллограф.
6. Снять форму напряжений в точках U_{k1} , U_{k2} , U_{61} , U_{62} , при различных положениях ключей (см. таблицу).
7. Полученные осциллограммы зарисовать в отчёт.

Содержание отчета. Название и цель работы, схемы испытаний и основные технические данные используемых приборов, таблицы данных испытаний. Сделать вывод о влиянии емкости C_1 и R_3 на форму выходных импульсов.

Контрольные вопросы.

22. Под действием чего происходит разряд конденсатора C_3 .
23. Как протекают и какие токи через открытый транзистор.
24. До каких пор транзистор находится в открытом состоянии.

Лабораторное занятие 13.

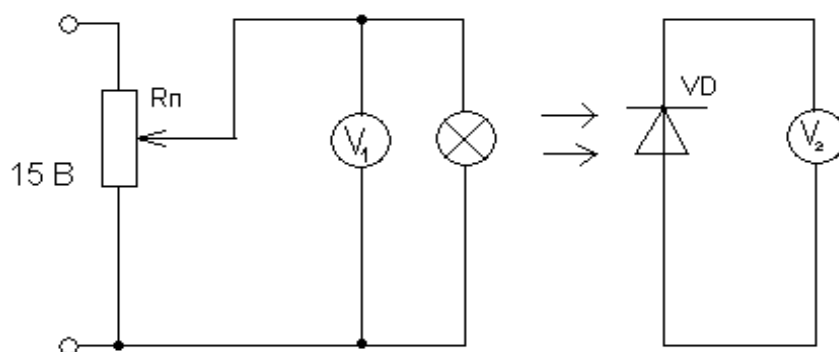
Тема: Исследование работы генерирующего фотодиода.

Цель: Исследовать зависимость вырабатываемой генерирующим фотодиодом Э.Д.С. от освещенности.

Оборудование:

1. Генерирующий фотодиод ФД – 256
2. Источник света лампа МН 26 – 0,4
3. Вольтметры: МН 42300, МН 42100
4. Лабораторный стенд

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:



1. Подключить лабораторный стенд к источнику питания.
2. Плавно увеличивать напряжение на зажимах лампы МН 26 – 0,4 в соответствии со значениями указанными в таблице, контролируя по вольтметру V_1 .

№ п/п	V_1 (В)	Освещенность (Люкс)	V_2 (В)
1.	0	8	
2.	3,6	10	
3.	5	20	
4.	6	45	
5.	7	70	
6.	8	105	
7.	9	130	
8.	10	150	
9.	11	170	

3. Снять показания с вольтметра V_2 , подключенного к генерирующему фотодиоду.
4. Построить зависимость вырабатываемой генерирующим фотодиодом Э.Д.С. от освещенности

$V(B)$ ↑

→
Lx(лк)

Содержание отчета. Название и цель работы, схемы испытаний и основные технические данные используемых приборов, таблицы данных испытаний. На основе анализа зависимости вырабатываемой генерирующим фотодиодом Э.Д.С. от освещенности, сделать вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы.

- 25. Какой ток называется фототоком.
- 26. Какие носители зарядов создают фототок.
- 27. От чего зависит сила фототока.

Лабораторное занятие 14.

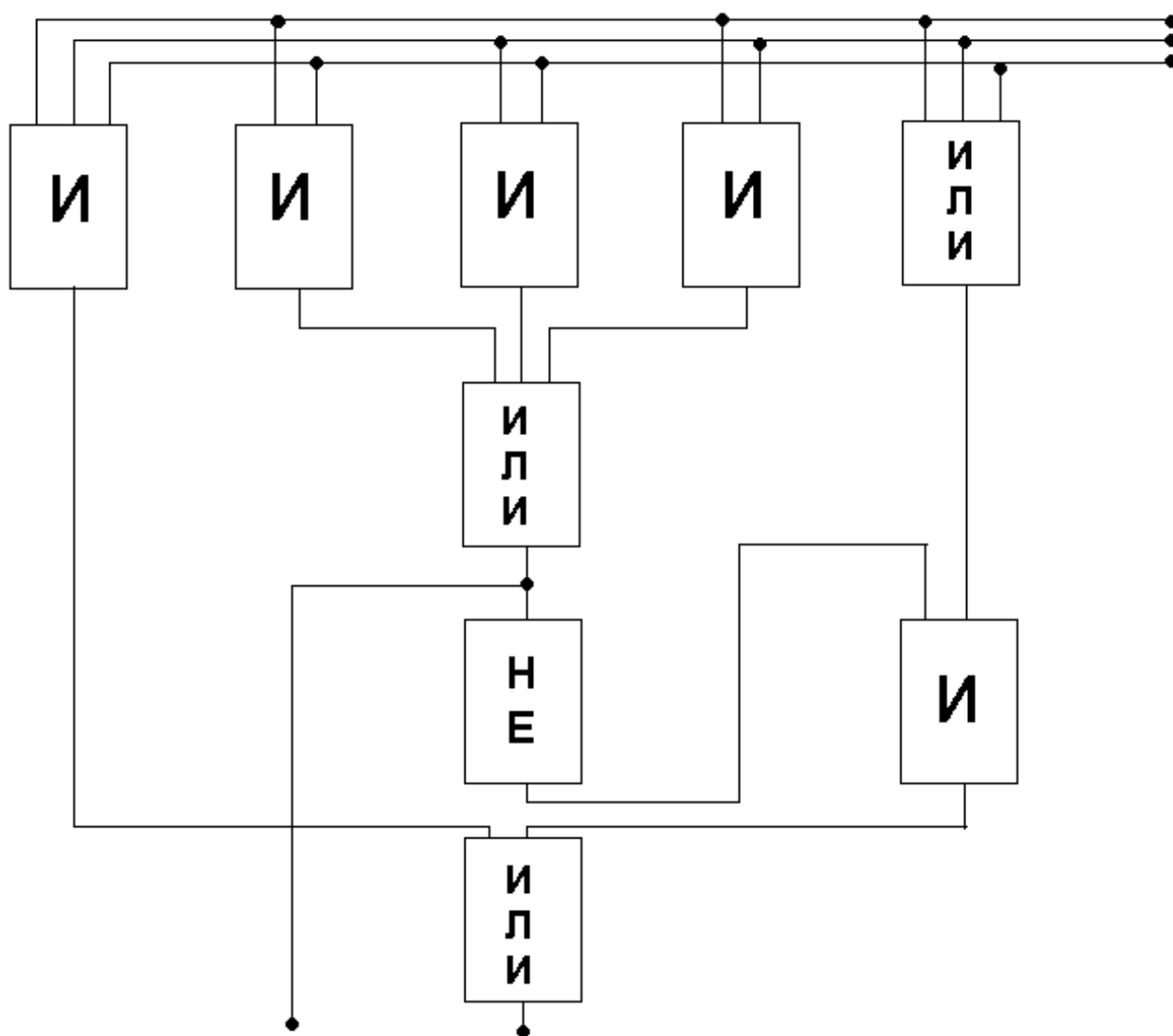
Тема: Исследование работы логических элементов.

ЦЕЛЬ: Исследовать работу логических элементов и научиться составлять таблицы истинности, по которым уметь объяснить принцип работы логической схемы.

ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ: Полигон логических схем ПЛС – 3.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Зарисовать логическую схему в отчет.
2. Подключить полигон логических схем ПЛС-3 к источнику питания.
3. Включить на полигоне логических схем ПЛС-3 тумблер «Сеть».
4. Задействовать все логические элементы схемы путем переключения их тумблеров в верхнее положение.
5. Составить таблицу истинности данной схемы, подавая на входы сигналы путем нажатия кнопочных выключателей.
6. Проанализировать работу логической схемы по каждой строчке таблицы истинности и схематично показать прохождение сигналов.



Содержание отчета. Название и цель работы, схемы испытаний и основные технические данные используемых приборов. Сделать вывод о проделанной работе и схематично изобразить прохождение сигнала по каждой строчке таблицы истинности.

Контрольные вопросы.

28. Принцип работы логического элемента И.
29. Принцип работы логического элемента ИЛИ.
30. Принцип работы логического элемента НЕ.

Тема: Определение h-параметров транзисторов.

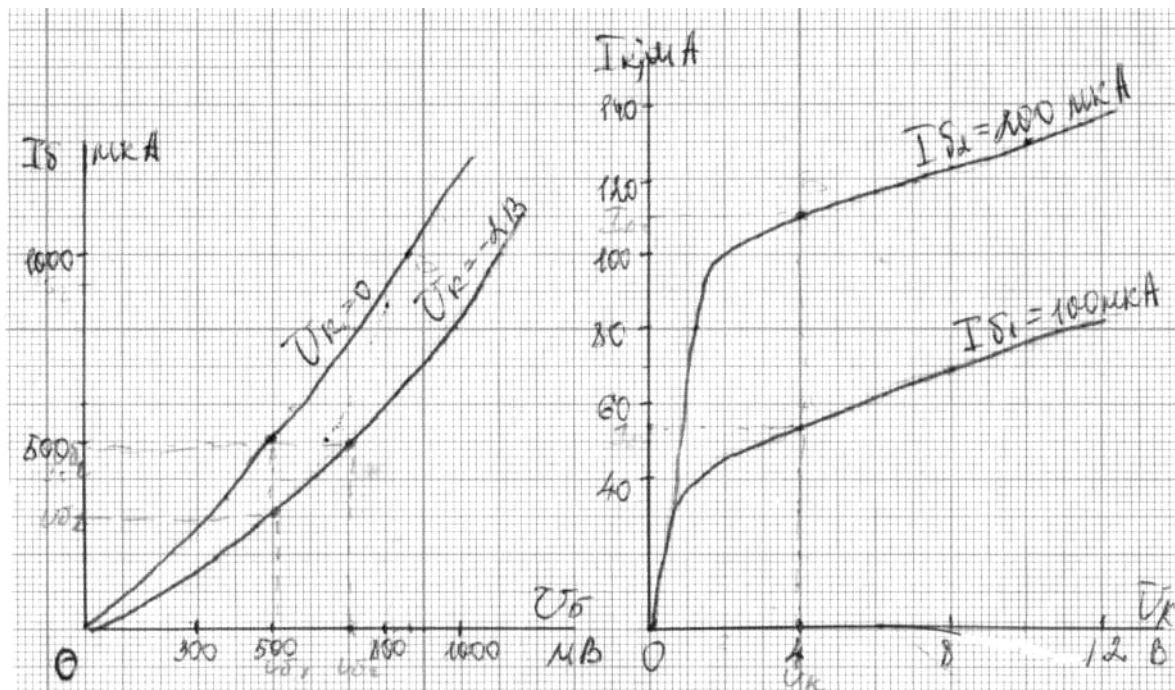
Цель: Научить определять параметры транзисторов по статическим характеристикам

Задача:

Время выполнения: 15 минут

Комплект раздаточного материала: карточки со статическими характеристиками

1. По статическим характеристикам транзистора включённого по схеме с ОЭ определить h_{11} , h_{21} , h_{22} .



2. Для рабочей точки А характеристики транзистора КТ809А включенного по схеме с ОЭ определить β и вычислить α для схемы с ОБ. Расшифровать маркировку.

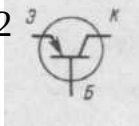
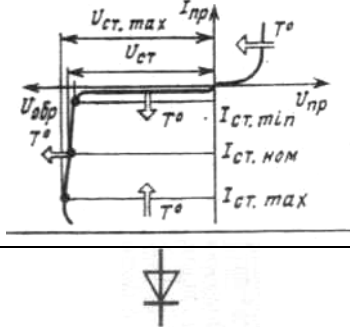
Типовой вариант комбинированного опроса КО

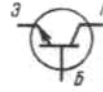
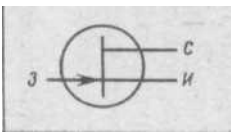
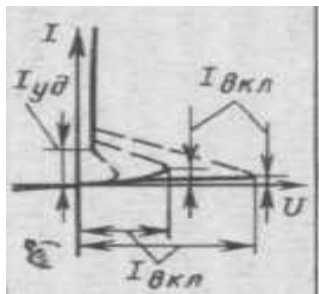
Типовые задания для работы по карточкам на рабочем месте

Раздел 1: Электронные приборы.

1 блок заданий

1.	Приведите условное графическое обозначение диода	1.	Полевой транзистор с р-п переходом
2.	К какому прибору относятся параметры: ток стока, напряжение затвора	2.	Полупроводниковый стабилитрон
3.	Приведите рабочую характеристику	3.	Биполярный транзистор типа р-п-р.

	стабилитрона и чем она характеризуется		Кремниевый биполярный транзистор для широкого применения, маломощный, номер разработки 115, группа А, бескорпусный с гибкими выводами, на подложке.
4.	Укажите тип прибора по условному графическому обозначению и маркировке КТ2115А-2 	4.	
		5.	

1.	Приведите условное графическое обозначение биполярного транзистора п-р-п типа	1.	Полевой транзистор п- типа. Маломощный германиевый низкочастотный типа 42, разновидность А, в унифицированном корпусе.
2.	К какому прибору относятся рабочие параметры: напряжение стабилизации, ток стабилизации.	2.	
3.	Приведите рабочую характеристику тиристора	3.	Полевой транзистор с р-п переходом
4.	Укажите тип прибора по условному графическому обозначению и маркировке МП42А 	4.	
		5.	Полупроводниковый стабилитрон

2 блок заданий

Типовые задания для работы у доски

Занятие № 1

а). Изобразить на доске диаграмму энергетических зон различных материалов и объяснить их.

- б). Рассмотреть виды проводимости полупроводников с использованием диаграмм энергетических зон.
- в). Изобразить и рассмотреть свойства р-п перехода.
- г). Нарисовать вольт-амперную характеристику р-п перехода и объяснить её.

Задача № 2

- а). Устройство и классификация диодов.
- б). Устройство и принцип действия силовых диодов.
- в). Маркировка и условное обозначение диодов.

Задача №3

- а). Назначение, классификация и устройство тиристоров.
- б). Устройство и принцип работы динистора.
- в). Устройство и принцип работы тринистора.

Задача №4

- а). Назначение, классификация и устройство транзисторов.
- б). Устройство и принцип работы биполярного транзистора типа р-п-р.
- в). Схема включения биполярного транзистора типа р-п-р с ОБ.
- г). Схема включения биполярного транзистора типа р-п-р с ОЭ.
- д). Схема включения биполярного транзистора типа р-п-р с ОК.

Задача №5

- а). Изобразить и объяснить входную статическую характеристику биполярного транзистора типа р-п-р с ОБ.
- б). Изобразить и объяснить выходную статическую характеристику биполярного транзистора типа р-п-р с ОБ.
- в). Изобразить и объяснить входную статическую характеристику биполярного транзистора типа р-п-р с ОЭ.
- г). Изобразить и объяснить выходную статическую характеристику биполярного транзистора типа р-п-р с ОЭ.
- д). Изобразить и объяснить входную динамическую характеристику биполярного транзистора типа р-п-р с ОЭ.
- е). Изобразить и объяснить выходную динамическую характеристику биполярного транзистора типа р-п-р с ОЭ.
- ж). Система h – параметров транзисторов.
- з). Определение h – параметров по выходным статическим характеристикам.
- и). Определение h – параметров по входным статическим характеристикам.

Задача №6

- а). Общие сведения об интегральных микросхемах и их классификация.
- б). Основные процессы изготовления интегральных микросхем.
- в). Последовательность изготовления полупроводниковых микросхем.

Задача № 7

- а). Устройство, принцип действия, условное обозначение, применение фотопреобразовательного диода.
- в). Устройство, принцип действия, условное обозначение, применение фотогенераторного диода.
- а). Устройство, принцип действия, условное обозначение, применение светодиода.
- а). Устройство, принцип действия, условное обозначение, применение фототранзистора.

Задача № 8

- а). Классификация и основные характеристики усилителей.
- б). Принцип усиления сигналов.
- в). Режим работы транзистора в усилителе класса А.
- г). Режим работы транзистора в усилителе класса А-В.
- д). Режим работы транзистора в усилителе класса В.
- е). Режим работы транзистора в усилителе класса С.
- ж). Режим работы транзистора в усилителе класса Д.

Задача № 9

- а). Устройство и принцип работы двухтактного усилительного каскада мощности.
- а). Устройство и принцип работы многокаскадного усилителя напряжения.
- а). Устройство и принцип работы усилителя постоянного тока.

Задача № 10

- а). Электрические импульсы и их параметры.
- б). Устройство и принцип работы дифференцирующей цепи.
- в). Устройство и принцип работы интегрирующей цепи.
- г). Устройство и принцип работы генератора синусоидальных колебаний.
- д). Устройство и принцип работы генератора пилообразного напряжения.

Лист согласования

[illegible]