

Глава 5 Оптоэлектронные приборы

Цель проведения работ

Знание конструкции, принципа действия, характеристик и параметров полупроводниковых оптоэлектронных пар (оптронов). Изучение вопросов применения таких приборов.

Описание лабораторной установки

При выполнении работ данного раздела используются следующие модули стенда: "Оптоэлектронные приборы", "Мультиметры", "Миллиамперметры", а также двухканальный осциллограф.

Лицевая панель модуля "Оптоэлектронные приборы" представлена на рис. ?. На ней приведена мнемосхема и установлены коммутирующие и регулирующие элементы. На мнемосхеме изображены:

- 1) оптодиод V1;
- 2) оптотранзистор V2;
- 3) оптосимистор V3;
- 4) потенциометр RP1 для изменения подаваемого управляющего напряжения;
- 5) ограничительный резистор $R1=1\text{кОм}$, резисторы $R2=1\text{ кОм}$, $R3=1\text{кОм}$ и $R4=100\text{ Ом}$, являющиеся нагрузками в выходных цепях приборов;
- 6) переключатель входной цепи приборов SA1;
- 7) блок питания постоянного, переменного и импульсного тока;
- 8) шунты $RS1=10\text{ Ом}$, $RS2=100\text{ Ом}$, $RS3=10\text{ Ом}$ и $RS4=1\text{ Ом}$ служат для осциллографирования сигналов;

Питание модуля осуществляется от источников сетевого переменного напряжения 220 В лабораторного стенда.

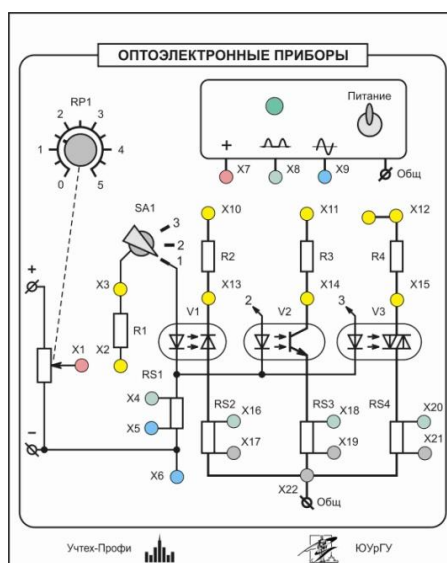


Рис. 5 Модуль "Оптоэлектронные приборы"

РАБОТА 12 ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ОПТРОН (ОПТОПАРА)

Термины и обозначения

Входной ток оптопары.....	I_{BK}
Входное напряжение оптопары.....	U_{BX}
Выходной ток оптопары.....	$I_{BЫX}$
Коэффициент передачи тока ($I_{BЫX} / I_{BX}$).....	K
Максимально допустимое обратное напряжение на фотодиоде.....	$U_{BЫX.OBP.MAKC}$
Максимально допустимый входной ток.....	$I_{BX.MAX}$

ПРОГРАММА работы предусматривает снятие передаточной характеристики диодного оптрона на постоянном токе, кроме того, входной вольт-амперной характеристики (ВАХ) оптопары (прямой ветви ВАХ излучающего диода) и семейства выходных вольт-амперных характеристик оптопары (обратных ветвей ВАХ фотодиода) при различных величинах входного тока.

Вопросы для подготовки к работе

1. Какие физические процессы лежат в основе работы элементов диодной оптопары?
2. Какие излучающие полупроводниковые приборы и полупроводниковые приемники излучения используются в оптопарах? Каковы их основные характеристики и параметры?
3. Перечислите основные достоинства оптоэлектронной связи по сравнению с гальванической.
4. Где применяются оптопары?

Методика измерений

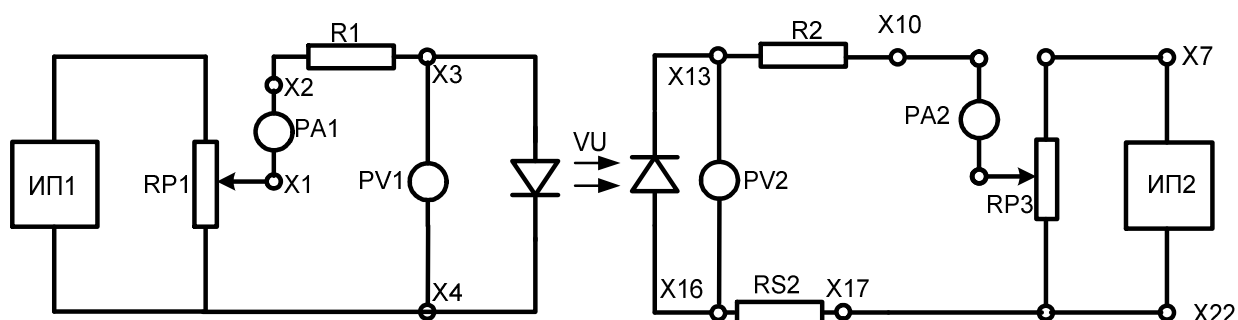


Схема измерительной цепи:

ИП1 – источник питания модуля 0 – 5 В,

ИП2 – комбинированный нерегулируемый источник питания модуля "Оптоэлектронные приборы" X7 – X22 (+12 В),

VU- исследуемая оптопара АОД – 130 А,

RP1 – потенциометр 1 кОм,

RP3 – потенциометр 1 кОм модуля "Транзисторы",

R1 – резистор 1кОм,

R2 – резистор 1 кОм,

RS 2 – резистор 100 Ом,

РА1, РА2 – миллиамперметры модуля "Миллиамперметры",

PV1, PV2 – вольтметр модуля "Мультиметры".

Порядок выполнения работы

Ознакомьтесь с мнемосхемой модуля "Оптоэлектронные приборы" и со схемой измерений. Определите по справочным таблицам максимально допустимые параметры исследуемой оптопары и выберите пределы изменения измеряемых величин. На миллиметровую бумагу нанесите границы допустимых значений токов и напряжений с учетом параметра $P_{\text{макс}}$. После этого, переведите переключатель модуля "Питание стенда" во включенное состояние и убедитесь, что контрольная лампа "~ 220 В" этого модуля зажглась. Проверьте, что ручки потенциометров RP1 и RP3 находятся в крайнем левом положении. Переключатель SA1 в положении "1". Включите тумблер "Питание" комбинированного источника ИП2 модуля, убедитесь в световой индикации.

Предельные параметры оптрона

Оптрон	$I_{\text{вх. макс.}}$	$I_{\text{вых. макс.}}$	$U_{\text{вх. макс.}}$	$U_{\text{вых. макс.}}$
АОД-130А	10 мА	350 мкА	1,5 В	15 В

Выполните измерения и постройте следующие характеристики:

- входную ВАХ излучающего диода оптопары $U_{ВХ} = f(I_{ВХ})$.

- семейство выходных ВАХ оптопары $U_{ВЫХ} = f(I_{ВЫХ})$ для четырех значений $I_{ВХ}$ во всем диапазоне изменения этой величины.

Выключить тумблер "Питание" на модуле, затем обесточить стенд, выключив модуль "Питание стенда".

Оформление отчета

Начертите схему электрической цепи, использованной для измерений.

Приведите предельные параметры исследованной оптопары.

Приложите полученные в лаборатории графики.

Используя результаты измерений, постройте зависимость выходного тока от входного $I_{ВЫХ} = f(I_{ВХ})$ при $U_{ВЫХ} = const$ (примерно в середине диапазона изменения выходного напряжения).

С помощью построенной зависимости определите величину коэффициента передачи тока К.

Проанализируйте полученные результаты.

Литература

1. Гнучев Н.М. Электроника и схемотехника. Электронные приборы. Физические основы электроники. Издательство СПбПУ, 2013., с. 90-95.
2. Пасынков В.В., Чиркин Л. К. Полупроводниковые приборы. Изд 4. – М: Высшая школа, 1987, с. 361-362; 384-388; 398-399.
3. Электронные приборы. Ред. Г.Г.Шишкин. Изд 4. - М: Энергоатомиздат, 1989, с. 262-274; 281-288; 302-318.