

Министерство образования и науки Республики Башкортостан  
ГБПОУ Октябрьский многопрофильный профессиональный колледж

Утверждено  
на заседании МС  
Протокол № 1  
от 31. 08. 2022 г.

Рассмотрено  
на заседании ПЦК  
профессионального цикла  
Протокол № 1 от 31. 08.2022 г.  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ Г.Ф.Ямаева

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
ОП.03 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ И ЦИФРОВОЙ СХЕМОТЕХНИКИ

ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ (СЛУЖАЩИХ) ПО  
ПРОФЕССИИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
09.01.03 МАСТЕР ПО ОБРАБОТКЕ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Разработала преподаватель: \_\_\_\_\_ Н. П. Фонакова



## Пояснительная записка

Методические рекомендации по лабораторным работам для студентов укрупненной группы профессий 09.01.0 Мастер по обработке цифровой информации содержат рекомендации для студентов по проведению и обработке результатов лабораторных работ по учебной дисциплине Основы электроники и цифровой схемотехники.

Методические рекомендации, включают указания по выполнению лабораторных, содержание отчета контрольные вопросы для защиты работы, а также список литературных и других источников информации, необходимых для выполнения лабораторных работ.

С целью овладения профессиональными и общими компетенциями при выполнении лабораторных работ студент получает практические навыки идентифицировать полупроводниковые приборы и элементы схемотехники и определять их параметры.

Для выполнения лабораторных работ студент должен обладать следующими знаниями:

- общие сведения об элементной базе схемотехники (резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы, элементы оптоэлектроники);
- основные сведения об электровакуумных и полупроводниковых приборах, выпрямителях; колебательных системах, антеннах; усилителях, операторах электрических сигналов
- логические элементы и логическое проектирование в базисах микросхем; функциональные узлы (дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, демультимплексоры, цифровые компараторы, сумматоры, триггеры, регистры, счетчики);
- запоминающие устройства; цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

**Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:** максимальной учебной нагрузки студента **57** часов том числе: **19 часов** практических работ.

**Методические рекомендации включают в себя:**

1. Перечень тем и заданий для практических работ.
2. Методические указания и пояснения по выполнению данных работ.
3. Критерии оценки практических работ.
4. Литературу, необходимую для выполнения данных работ.

## Практические работы (ПР)

Практические работы	Наименование ПЗ в соответствии с раб. программой по дисциплине.
Практическая работа № 1- 2	Чтение схем.
Практическая работа № 3-4	Определение параметров полупроводниковых приборов.
Практическая работа № 5	Просмотр видеоматериала о распространении радиоволн и сигналов в линиях связи.
Практическая работа № 6	Монтаж и эксплуатация волоконно-оптических линий на предприятиях (экскурсия)
Практическая работа № 7	Формирование таблицы истинности для логических функций
Практическая работа № 8	Построение логического выражения по таблице истинности.
Практическая работа № 9	Построение логического выражения по заданной логической схеме.
Практическая работа № 10	Преобразование простых логических выражений.
Практическая работа № 11	Построение схемы по заданному логическому выражению
Практическая работа № 12	Решение логических задач.
Практическая работа № 13	Проверка резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности.
Практическая работа № 14	Проверка полупроводниковых диодов и транзисторов
Практическая работа № 15	Сложение чисел в двоичном коде в одноразрядном сумматоре.
Практическая работа №16 -17	Сложение чисел в многоразрядном сумматоре.
Практическая работа № 18	ОЗУ. Подключение.
Практическая работа № 19	Анализ характеристик

### Критерии оценок при выполнении практических заданий:

Оценка «5» - работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением технологической последовательности, качественно и творчески;

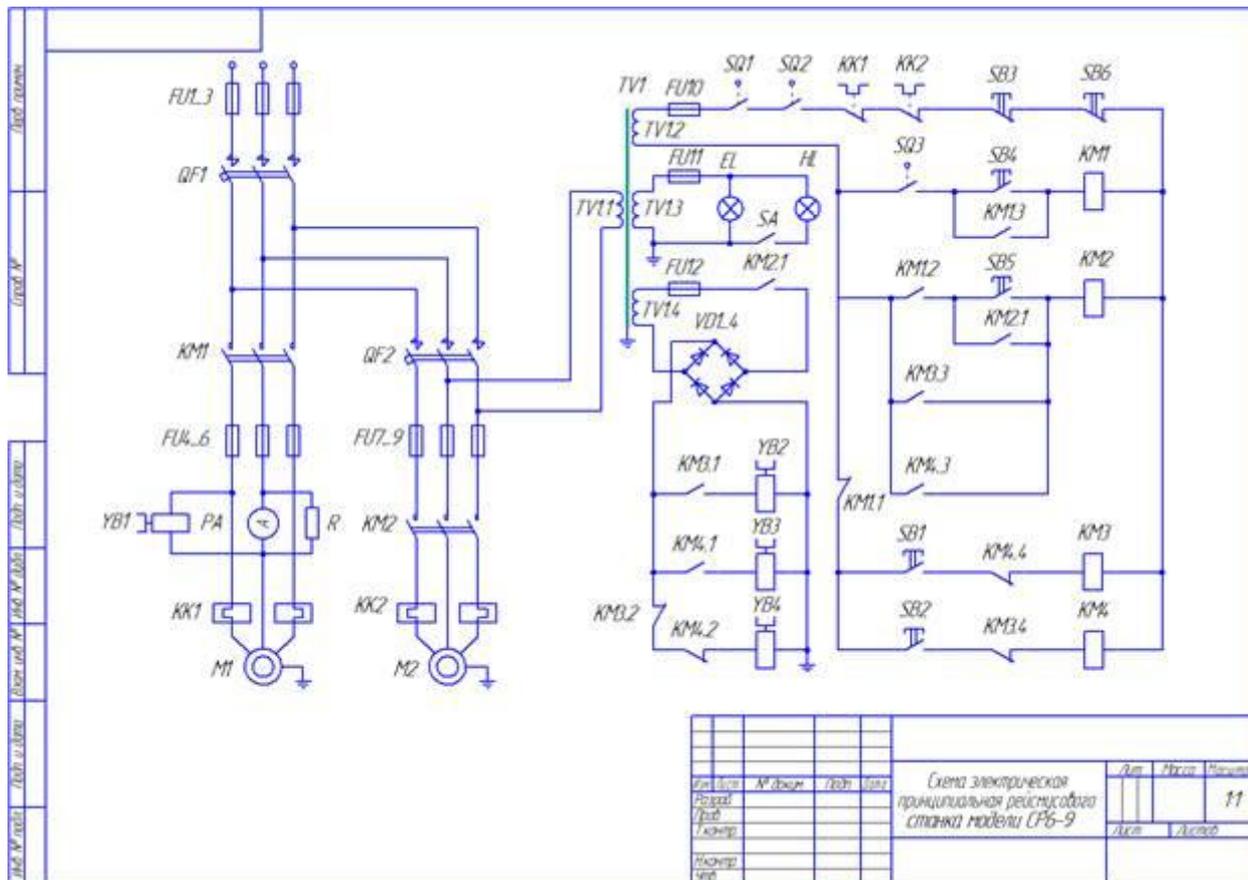
Оценка «4» - работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением технологической последовательности, при выполнении отдельных операций допущены небольшие отклонения; общий вид аккуратный;

Оценка «3» - работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с нарушением технологической последовательности, отдельные операции выполнены с отклонением от образца (если не было на то установки); оформлено небрежно или не закончено в срок;

Оценка «2» - ученик самостоятельно не справился с работой, технологическая последовательность нарушена, при выполнении операций допущены большие отклонения, оформлено небрежно и имеет незавершенный вид.



### Вариант 3.



### Практическая работа № 3-4

**Тема:** Определение параметров полупроводниковых приборов.

**Цель работы:** Сформировать практические навыки по определению основных параметров полупроводниковых приборов.

#### Задание на практическую работу

- расшифровать полупроводниковые приборы по карточкам заданий
- определить основные параметры выпрямительных диодов
- определить основные параметры светодиодов
- определить основные параметры фотодиодов
- определить основные параметры транзисторов
- определить основные параметры тиристоров
- определить основные параметры оптоэлектронных приборов
- определить основные параметры интегральных микросхем

#### Технология работы (порядок выполнения)

- проверка наличия карточки заданий по теме «полупроводниковые приборы»
- определение основных параметров выпрямительных диодов
- определение основных параметров светодиодов
- определение основных параметров фотодиодов
- определение основных параметров транзисторов
- определение основных параметров тиристоров
- определение основных параметров оптоэлектронных приборов
- определение основных параметров интегральных микросхем

### Практическая работа № 5

**Тема:** Просмотр видеоматериала о распространении радиоволн и сигналов в линиях связи.

**Цель работы:** просмотреть видеоматериал

[https://www.youtube.com/watch?v=jAClvOIQ\\_oE](https://www.youtube.com/watch?v=jAClvOIQ_oE)

[https://yandex.ru/video/preview/?text=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D1%82%D1%80%20%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D0%B0%20%D0%BE%20%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B8%20%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BD%20%D0%B8%20%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%20%D0%B2%20%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D1%85%20%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D0%B8&path=wizard&parent-reqid=1646206028908514-14650545437405146338-sas2-0782-sas-17-balancer-8080-BAL-4647&wiz\\_type=vital&filmId=8162106715585921849](https://yandex.ru/video/preview/?text=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D1%82%D1%80%20%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D0%B0%20%D0%BE%20%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B8%20%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BD%20%D0%B8%20%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%20%D0%B2%20%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D1%85%20%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D0%B8&path=wizard&parent-reqid=1646206028908514-14650545437405146338-sas2-0782-sas-17-balancer-8080-BAL-4647&wiz_type=vital&filmId=8162106715585921849)

## Практическая работа № 6

**Тема:** Монтаж и эксплуатация волоконно-оптических линий на предприятиях (экскурсия)

**Цель работы:** научиться делать монтаж и эксплуатацию линий

### Задания 1

1. Постройте схему сети SDH радиально-кольцевую.
2. Постройте сеть SDH типа «кольцо-кольцо» одного уровня.
3. Постройте сеть SDH «кольцо-кольцо» различного уровня иерархии SDH.
4. Постройте схему для линейной сети SDH большой протяжённости.
5. Постройте сеть SDH с топологией «звезда».

### Задание 2

1. Изобразите структуру размещения низкоскоростных сигналов в высокоскоростном при мультиплексировании, определяемую в рек. G.709.
  2. Изобразите структуру фрейма контейнера C4.
  3. Изобразите структуру виртуального контейнера VC4.
  4. Изобразите структуру AU-4.
  5. Изобразите структуру TU-3 после добавления TU-PTR.
- Изобразите структуру фрейма TU-3 с заполнением пробелами.
6. Изобразите структуру мульти фрейма C12 и расположение его байтов.
  7. Изобразите информационную структуру группы трибных блоков TUG3.
  8. Изобразите систематизацию TUG3, TUG2 и TU12 в VC4.

## Практическая работа № 7

**Тема:** Формирование таблицы истинности для логических функций

**Цель работы:** научиться работать с таблицей истинности

**Построение таблиц истинности для логических выражений.**

Постройте таблицы истинности для логических выражений:

а)  $A \& B \vee \neg A \& B$  б)  $(A \vee B) \& (\neg A \vee B)$

**Построение таблиц истинности для логических выражений.**

Постройте таблицы истинности для логических выражений:

а)  $A \& B \vee \neg A \& B$  б)  $(A \vee B) \& (\neg A \vee B)$

**Построение таблиц истинности для логических выражений.**

Постройте таблицы истинности для логических выражений:

а)  $A \& B \vee \neg A \& B$  б)  $(A \vee B) \& (\neg A \vee B)$

**Построение таблиц истинности для логических выражений.**

Постройте таблицы истинности для логических выражений:

а)  $A \& B \vee \neg A \& B$  б)  $(A \vee B) \& (\neg A \vee B)$

**Построение таблиц истинности для логических выражений.**

Постройте таблицы истинности для логических выражений:

а)  $A \& B \vee \neg A \& B$  б)  $(A \vee B) \& (\neg A \vee B)$

**Построение таблиц истинности для логических выражений.**

Постройте таблицы истинности для логических выражений:

а)  $A \& B \vee \neg A \& B$  б)  $(A \vee B) \& (\neg A \vee B)$

**Построение таблиц истинности для логических выражений.**

Постройте таблицы истинности для логических выражений:

а)  $A \& B \vee \neg A \& B$  б)  $(A \vee B) \& (\neg A \vee B)$

**Построение таблиц истинности для логических выражений.**

Постройте таблицы истинности для логических выражений:

а)  $A \& B \vee \neg A \& B$  б)  $(A \vee B) \& (\neg A \vee B)$

## Практическая работа № 8

**Тема:** Построение логического выражения по таблице истинности.

**Цель работы:** научиться строить логические выражения

Построить таблицу истинности для логической функции

1. Определить количество строк в таблице истинности, которое равно количеству возможных комбинаций значений логических переменных, входящих в логическое выражение: количество строк =  $2^n$ , где  $n$  – количество переменных

Количество логических переменных – 3 ( $A, B, C$ ) поэтому количество строк –  $2^n = 8$ .

$A$	$C$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{B} \wedge \bar{C}$	$B \vee \bar{B} \wedge \bar{C}$	$A \wedge (B \vee \bar{B} \wedge \bar{C})$
0	0	0				
0	0	1				
0	1	0				
0	1	1				
1	0	0				
1	0	1				
1	1	0				
1	1	1				

2. Определить количество столбцов:

количество столбцов = количество переменных + количество операций.

Количество логических операций - 5 (умножение – 2, сложение – 1, отрицание – 2), поэтому количество столбцов  $3+5=8$

3. Построить таблицу истинности с указанным количеством строк и столбцов, обозначить столбцы и внести возможные наборы значений исходных логических переменных.

$A$	$B$	$C$	$\bar{B}$	$\bar{C}$	$\bar{B} \wedge \bar{C}$	$B \vee \bar{B} \wedge \bar{C}$	$A \wedge (B \vee \bar{B} \wedge \bar{C})$
0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1

4. Заполнить таблицу истинности по столбцам, выполняя базовые логические операции в необходимой последовательности и в соответствии с их таблицами истинности

## Практическая работа № 9

**Тема:** Построение логического выражения по заданной логической схеме.

**Цель работы:** научиться строить логические выражения

**Задание 1**

Дана логическая функция:  $F(A, B) = \neg(A \wedge B)$ . Постройте соответствующую ей функциональную схему.

Решение:

Функциональная схема будет содержать 2 входа А и В. Рассмотрим логическое выражение и определим порядок действий в нем:

1) первым выполняется логическое умножение  $A \wedge B$ , следовательно, сигналы с входов А и В подаются на конъюнктор;

2) далее выполняется логическое отрицание  $\neg(A \wedge B)$ , следовательно, сигнал, полученный на выходе из конъюнктора должен быть инвертирован, т.е. подан на инвертор.

Выход инвертора является выходом функциональной схемы.

Изобразим схему, следуя данным действиям:

Примеры решения задач "Логические основы работы компьютера"

### Задание 2

Определите логическую функцию, соответствующую заданной функциональной схеме:

Примеры решения задач "Логические основы работы компьютера"

Решение:

Функциональная схема содержит 2 входа А и В. Вход А инвертирован и его выход является входом дизъюнктора. Вход В подает сигнал на дизъюнктор. Выход дизъюнктора является выходом функциональной схемы.

Итак, последовательность действий:

1)  $\neg A$  — сигнал входа А инвертирован;

2)  $\neg A \vee B$  — на дизъюнктор подают инвертированный сигнал входа А и нормальный входа В.

Выход дизъюнктора является выходом функциональной схемы. Следовательно, логическая функция F — это функция двух переменных А и В и имеет вид:

$$F(A, B) = \neg A \vee B$$

Ответ:  $F(A, B) = \neg A \vee B$

### Задание 3.

Постройте логическую схему, соответствующую логическому выражению и найдите значение логического выражения:  $F = A \vee B \wedge \neg C$ , если  $A=1, B=1, C=1$ .

### Задание 4.

Постройте логическую схему, соответствующую логическому выражению и найдите значение логического выражения:  $F = \neg(A \vee B \wedge C)$ , если  $A=0, B=1, C=1$ .

## Практическая работа № 10

Тема: Преобразование простых логических выражений.

**Цель работы:** научиться упрощать выражения

### Задание 1

Упростим логическое выражение  $A \& B \& C \vee A \& B \& \bar{C}$

Последовательно применим дистрибутивный закон и закон исключенного третьего:

$$A \& B \& C \vee A \& B \& \bar{C} = A \& B \& (C \vee \bar{C}) = A \& B \& 1 = A \& B$$

В общем случае можно предложить следующую последовательность действий:

1. Заменить операции строга дизъюнкция, импликация, эквиваленция на их выражения через операции конъюнкция, дизъюнкция, инверсия;
2. Раскрыть отрицания сложных выражений по законам де Моргана.
3. Используя законы алгебры логики, упростить выражение.

**Задание 2.** Упростим логическое выражение  $(B \rightarrow A) \& (\overline{A \vee B}) \& (A \rightarrow C)$ .

$$(B \rightarrow A) \& (\overline{A \vee B}) \& (A \rightarrow C) =$$

$$= (\bar{B} \vee A) \& (\overline{A \vee B}) \& (\bar{A} \vee C) = (\bar{B} \vee A) \& \bar{A} \& \bar{B} \& (\bar{A} \vee C) = (\bar{B} \& \bar{A} \vee A \& \bar{A}) \& \bar{B} \& (\bar{A} \vee C) =$$

$$= \bar{B} \& \bar{A} \& \bar{B} \& (\bar{A} \vee C) = \bar{B} \& \bar{A} \& (\bar{A} \vee C) = \bar{B} \& \bar{A}$$

Здесь последовательно использованы замена операции импликация, закон де Моргана, распределительный закон, закон противоречия и операция с константой, закон идемпотентности и поглощения.

Аналогичные законы выполняются для операции объединения, пересечения и дополнения множеств.

Например:

$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$$

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

$$\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$$

$$\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$$

**Задание 3.** На числовой прямой даны отрезки  $B = [2; 12]$  и  $C = [7; 18]$ . Каким должен быть отрезок  $A$ , чтобы предикат  $(x \in A) \vee ((x \in B) \rightarrow (x \in C))$  становился истинным высказыванием при любых значениях  $x$ .

Преобразуем исходное выражение, избавившись от импликации:

$$(x \in A) \vee ((x \in B) \rightarrow (x \in C)) = (x \in A) \vee \overline{(x \in B)} \vee (x \in C)$$

$A, B, C$  — множества. Для них можно записать  $A \cup \overline{B} \cup C = U$  ( $U$  — универсальное множество).

Будем считать, что  $\overline{A} = \overline{B} \cup C$ .

Тогда  $A = \overline{\overline{B} \cup C} = B \cap \overline{C}$ , причем это минимально возможное множество  $A$ .

Так как множество  $B$  — это отрезок  $[2; 12]$ , а множество  $\overline{C}$  — это промежутки  $]-\infty; 7[$  и  $]18; +\infty[$ , то пересечением этих множеств будет служить промежуток  $[2; 7[$ . В качестве ответа мы можем взять этот промежуток, а также любой другой, его включающий.

## Практическая работа № 11

**Тема:** Построение схемы по заданному логическому выражению

**Цель работы:**

**Задание 1**

Построить логические схемы по формулам и составить таблицу истинности

Вариант 1

а)  $F = (A \vee B) \& (C \vee \overline{B})$

б)  $F = (A \& B \& C)$

Вариант 2

а)  $F = (X \& \overline{Y}) \vee Z$ .

б)  $F = X \& Y \vee \overline{Z}$ .

Вариант 3

а)  $F = \overline{(X \vee Y) \& (Y \vee \overline{X})}$ .

б)  $F = \overline{((X \vee Y) \& (\overline{Z} \vee X)) \& (Z \vee Y)}$ .

Вариант 4

а)  $F = A \& B \& C \& \overline{D}$ .

б)  $F = (A \vee B) \& (\overline{A} \vee \overline{B})$ .

**Задание 2**

По табличному заданию функции найти аналитическое выражение функции и построить логическую схему в соответствии со своим вариантом.

				Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
	$x_1$	$x_2$	$X_3$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$Y_4$	$y_5$	$y_6$	$y_7$	$y_8$
1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
3	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
4	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
5	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1

6	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
7	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
8	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0

## Практическая работа № 12

Тема: Решение логических задач.

**Цель работы:** научиться решать логические задачи

### Задача 1

Двое жителей острова  $A$  и  $B$  разговаривали между собой в саду. Проходивший мимо незнакомец спросил у  $A$ : «Вы рыцарь или лжец?». Тот ответил, но так неразборчиво, что незнакомец не смог ничего понять. Тогда незнакомец спросил у  $B$ : «Что сказал  $A$ ?».

« $A$  сказал, что он лжец», — ответил  $B$ . Может ли незнакомец доверять ответу  $B$ ? Мог ли  $A$  сказать, что он лжец?

Если  $A$  — рыцарь, то он скажет правду и сообщит, что он рыцарь.

Если  $A$  — лжец, то он скроет правду и сообщит, что он рыцарь.

Это значит, что  $B$ , утверждающий, что « $A$  сказал, что он лжец» заведомо лжёт; он — лжец.

Определить, кем является  $A$ , в данной ситуации невозможно.

### Табличный метод

Для решения логических задач, связанных с рассмотрением нескольких конечных множеств, прибегают к помощи таблиц или графов. От того, насколько удачно выбрана их структура, во многом зависит успешность решения задачи.

**Задача 2.** В летнем лагере в одной палатке жили Алёша, Боря, Витя и Гриша. Все они разного возраста, учатся в разных классах (с 7-го по 10-й) и занимаются в разных кружках: математическом, авиамодельном, шахматном и фотокружке. Выяснилось, что

— фотограф старше Гриши;

— Алёша старше Вити, а шахматист старше Алёши;

— в воскресенье Алёша с фотографом играли в теннис, а Гриша в то же время проиграл авиамodelисту в городки.

Определим, кто в каком кружке занимается.

В этой задаче речь идёт о высказывательной форме (предикате) вида «Ученик  $x$  занимается в кружке  $y$ ». Требуется определить такие значения  $x$  и  $y$ , чтобы высказывательная форма превратилась в истинное высказывание.

Составим таблицу:

$x \backslash y$	Математика	Авиамоделирование	Шахматы	Фотография
Алёша				
Боря				
Витя				
Гриша				

Рассмотрим условия (1)-(3) и сделаем выводы: Гриша — не фотограф (1); шахматист — не Алёша и не Витя (2); Алёша — не фотограф и не авиамodelист, Гриша — не фотограф и не авиамodelист (3).

Отметим это в таблице:

$x \backslash y$	Математика	Авиамоделирование	Шахматы	Фотография
Алёша		0	0	0
Боря				
Витя			0	
Гриша		0		0

Мы можем сделать вывод, что Алёша занимается математикой, а Гриша — шахматами:

$x \backslash y$	Математика	Авиамоделирование	Шахматы	Фотография
Алёша	1	0	0	0
Боря	0		0	
Витя	0		0	
Гриша	0	0	1	0

Из того, что Гриша — шахматист и условий (1) и (2) можем расположить учеников по возрасту (в порядке возрастания): Витя — Алёша — Гриша — фотограф. Следовательно, Боря — фотограф.

$x \backslash y$	Математика	Авиамоделирование	Шахматы	Фотография
Алёша	1	0	0	0
Боря	0	0	0	1
Витя	0	1	0	0
Гриша	0	0	1	0

Ответ: Витя (7 класс) занимается в авиамодельном кружке, Алёша (8 класс) — в математическом, Гриша (9 класс) — в шахматном, Боря (10 класс) — в фотокружке.

### Практическая работа № 13

Тема: Проверка резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности

Цель работы: научиться проверять резисторы, конденсаторы и катушки

1. В качестве катушки индуктивности используйте обмотку трансформатора на 900 витков со вставленной в нее половинкой разъёмного сердечника.

2. Также используйте резистор с  $R = 47$  Ом и конденсаторы:  $C = 1$  мкФ,  $C = 0,47$  мкФ
3. Соберите цепь по принципиальной и монтажной схемам. Подключите только конденсатор  $C = 1$  мкФ.

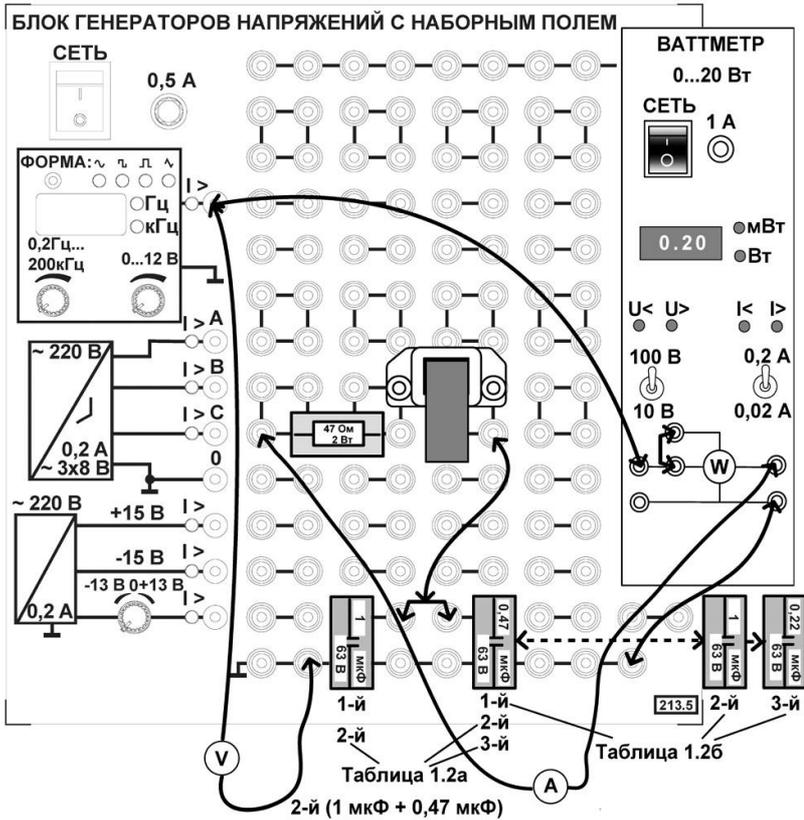
На мультиметре, выполняющем функцию вольтметра, используйте предел измерения 20 V (V) и разъемы «V,  $\Omega$ », «COM»; на мультиметре-амперметре – предел измерения 200mA (A) и разъемы «A», «COM».

2. Покажите собранную цепь преподавателю.
3. Включите генератор напряжений, установите переключатель его сигналов в положение «», регулятор частоты – на 1000 Гц, регулятор напряжения в крайнее правое положение (максимальная амплитуда).

**Внимание!** Следите за сигнализацией I>, I<, U>, U<. Красные лампы показывают превышение допустимых значений. В случае срабатывания сигнализации на блоке генераторов напряжений с наборным полем, следует выключить стенд и позвать преподавателя. При срабатывании сигнализации на ваттметре, увеличьте или уменьшите пределы по току и (или) напряжению соответствующими тумблерами.

Электрическая принципиальная схема

Определите частоту, при которой ток в цепи будет максимален. Эта частота  $f_{рез}$  будет соответствовать резонансу напряжений, запишите ее значение в серую ячейку (шестую в верхней строке) табл. 1.



Монтажная схема

Пошагово уменьшая частоту, запишите измерения для 5 случаев, когда  $f < f_{рез}$ . Пошагово увеличивая частоту, запишите измерения для 5 случаев, когда  $f > f_{рез}$ . Шаг – 100 Гц.

### Практическая работа № 14

Тема: Проверка полупроводниковых диодов и транзисторов

Цель работы: научиться проверять диоды и транзисторы

Задание 1. Идентификация выпрямительных и импульсных диодов на основе справочной информации

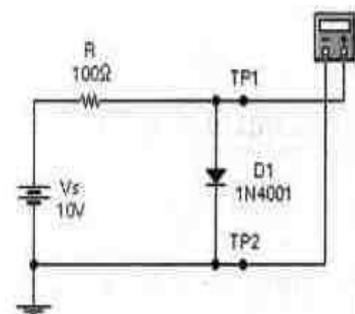
1) Используя теоретическую справку и Интернет заполнить таблицу

УГО диода	Маркировка диода						Параметры диода
	1	2	3	4	5	6	

Задание 2. Определение параметров диодов на основе экспериментально измеренных характеристик в программе Electronic Work Bench

1. Измерение напряжение на диоде

- 1.1 Собрать схему:
- 1.2 Включить схему. Мультиметр покажет напряжение на диоде  $U_{np}$  прямом смещении.
- 1.3 Запишите показания  $U_{np}$  в рабочую тетрадь.
- 1.4 Переверните диод и снова запустите схему.  
Теперь мультиметр покажет напряжение на диоде  $U_{об}$  при обратном смещении.
- 1.5 Запишите показания  $U_{об}$  в рабочую тетрадь.
- 1.6 Вычислите ток диода при прямом  $I_{np}$  и обратном  $I_{об}$  смещении по



при

формулам:

$$I_{np} = (E - U_{np})/R$$

где  $I_{np}$  - ток диода в прямом направлении,  $E$  - напряжение источника питания,  $U_{np}$  - напряжение на диоде в прямом направлении.

$$I_{об} = (E - U_{об})/R$$

где  $I_{об}$  - ток диода в обратном направлении,  $U_{об}$  - напряжение на диоде в обратном направлении.

1.7 Полученные результаты вычислений записать в рабочую тетрадь.

1.8 Сохранить файл с именем *диод1-1.ewb* в свою папку.

## 2. Измерение тока

2.1 Собрать схему:

2.2 Включите схему. Мультиметр покажет ток диода  $I_{np}$  при прямом смещении.

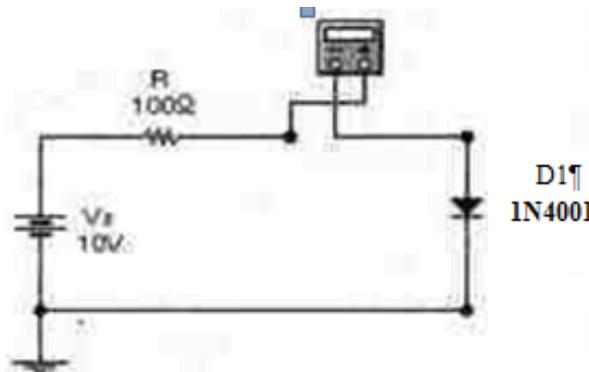
2.3 Запишите показания  $I_{np}$  в рабочую тетрадь

2.4 Переверните диод и снова запустите схему.

Теперь Мультиметр покажет ток  $I_{об}$  диода обратном смещении.

2.5 Запишите показания в рабочую тетрадь.

2.6 Сохранить файл с именем *диод1-2.ewb* в свою папку



при

## 3. Снятие вольтамперной характеристики (ВАХ) диода

4.1 Собрать схему:

4.2 Включите схему.

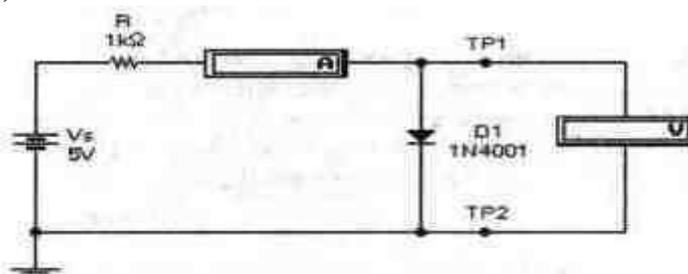
4.3 Последовательно устанавливая значения ЭДС источника равными 5В, 4 В, 3 В, 2 В, 1 В, 0.5 В записывайте значения напряжения  $U_{np}$  и тока  $I_{np}$  диода в рабочую тетрадь.

4.4 Переверните диод.

4.5 Последовательно устанавливая значения ЭДС источника равными 0 В, 5 В, 10 В, 15 В записывайте значения тока  $I_{об}$  и напряжения  $U_{об}$  в рабочую тетрадь.

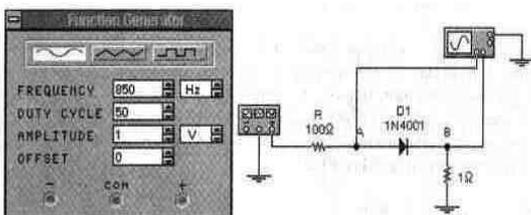
4.6 По полученным данным постройте графики  $I_{np}(U_{np})$  и  $I_{об}(U_{об})$  и зарисуйте их в в рабочую тетрадь

4.7 Сохранить файл с именем *диод1-3.ewb* в свою папку



В, О

## 4. Получение ВАХ на экране осциллографа



4.1 Собрать схему:

4.2 Включите схему и разверните экран осциллографа

4.3 Появится ВАХ диода.

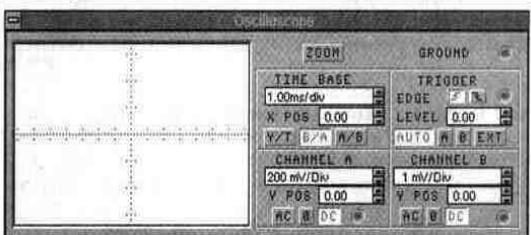
По горизонтальной оси считывается напряжение на диоде в милливольтгах (канал А).

По вертикальной оси - ток в миллиамперах (канал В, 1mV соответствует 1 мА).

Обратите внимание на изгиб ВАХ.

4.4 Измерьте величину напряжения изгиба и запишите ее в рабочую тетрадь.

4.3 Сохранить файл с именем *диод1-4.ewb* в свою папку



## Практическая работа № 15

Тема: Сложение чисел в двоичном коде в одноразрядном сумматоре.

Цель работы: научиться складывать числа в двоичном коде

### Задания для выполнения лабораторной работы.

1. Собрать схему полусумматора, изображенную на рис. 1.
2. Собрать схему одноразрядного сумматора, изображенную на рис. 2.
3. Собрать схему параллельного сумматора с последовательным переносом, изображенную на рис. 3.

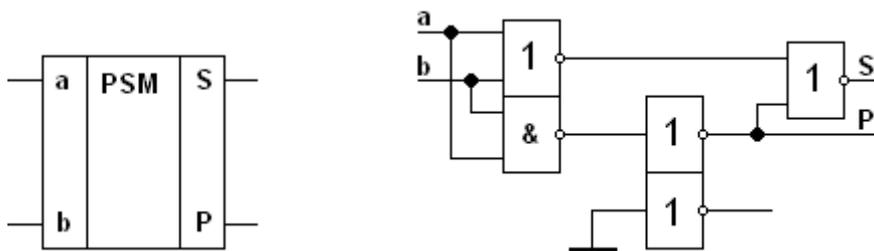
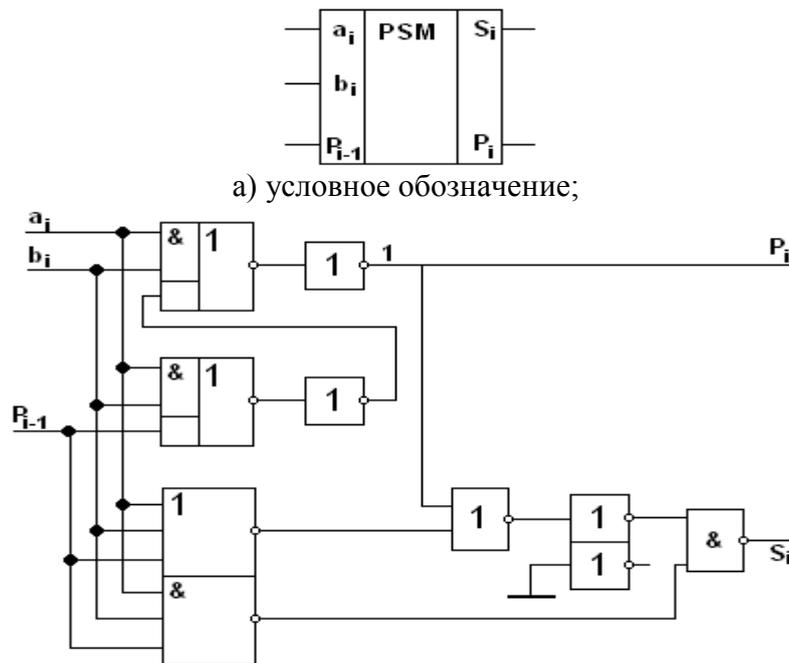


Рис 1. а) условное обозначение; б) схема полусумматора.



б) схема одноразрядного сумматора.

Рис. 2. Одноразрядный сумматор.

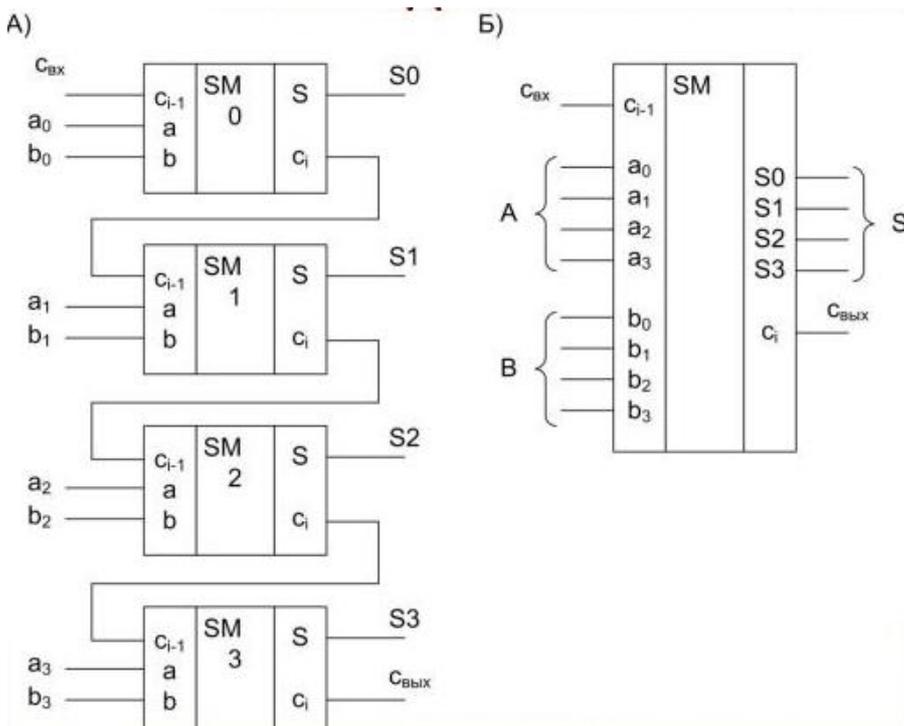


Рис. 3. Схема параллельного сумматора с последовательным переносом.

## Практическая работа № 16-17

**Тема:** Сложение чисел в многоразрядном сумматоре.

**Цель работы:** научиться складывать числа в многоразрядном сумматоре

### Задания 1

1. Синтезировать схему 2-разрядного комбинационного сумматора используя таблицы работы одноразрядного полусумматора и одноразрядной полной схемы. *Примечание.* Связь между разрядами производится по линии переноса.
2. На схеме 4-разрядного комбинационного сумматора показать состояния входов и выходов при сложении двух чисел: **A = 1001 B = 1100**. При этом обратить внимание на то, где находится младший разряд сумматора, и где — более старшие.

## Практическая работа № 18

**Тема:** ОЗУ. Подключение.

**Цель работы:** изучить ОЗУ

1. Провести тестирование оперативной памяти с помощью Memtest86 3.5(или использовав другую утилиту)

## Практическая работа № 19

**Тема:** Анализ характеристик

**Цель работы:** сделать анализ характеристик ОЗУ

**Задание 1.** Определение основных характеристик оперативной памяти.

**Задание 2.** Сравнительная характеристика оперативной памяти

### Протокол работы №1

#### Определение основных характеристик оперативной памяти

Тип памяти	Рабочая частота	разрядность	Время доступа	Время рабочего цикла	Пропускная способность

подсчитать максимально достижимую пропускную способность при обработке зависимых данных можно используя для этого следующую формулу:

$$C = \frac{N}{T \cdot 8 \cdot 1.024}$$

здесь: C - пропускная способность (Мегабайт/с), N - разрядности памяти (бит), T - полное время доступа (нс.)

### Протокол работы №2

#### Сравнительная характеристика оперативной памяти

Тип памяти	Рабочая частота	разрядность	Время доступа	Время рабочего цикла	Пропускная способность