

« (. .) . .»

« () »
«_» _____ 20_ .

«_» _____ / _____
«_» _____ 20_ .

« .02 »

09.02.06 «

»

«

• » _____

• • _

2

,

09.02.06 «

»_

.

СОДЕРЖАНИЕ

.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

1
2
4
5
9
10.
1.3
1.4
2.4
3.1
3.2
3.3
3.5
3.6

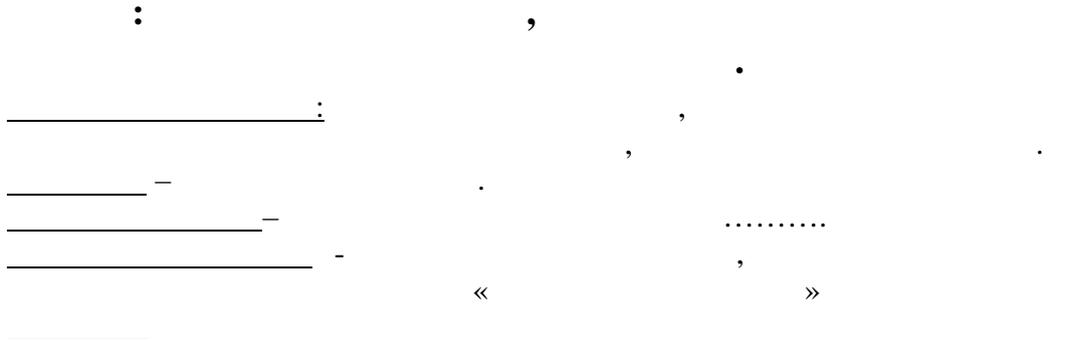
(. .)- 404.
09.02.06 <

»

(,), (,)

Структура практического занятия

1



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Теоретическая часть

Сумматором называется комбинационное логическое устройство, предназначенное для выполнения операций арифметического сложения чисел, представленных в виде двоичных кодов.

Простейший случай – суммирование двух одноразрядных чисел: $0+0=0$, $1+0=1$, $0+1=1$, $1+1=10$. В последнем случае число 10 является двоичным двухразрядным. Появившаяся в старшем разряде суммы единица, называется единицей переноса.

По признакам сумматоры подразделяются на: полусумматоры, одноразрядные сумматоры, многоразрядные сумматоры.

Полусумматором называется комбинационное логическое устройство, предназначенное для сложения младших разрядов двоичных чисел A и B , и формирующее из входных слагаемых результат суммирования Σ и код переноса в старший разряд C_{n+1} (рис. 13.1).

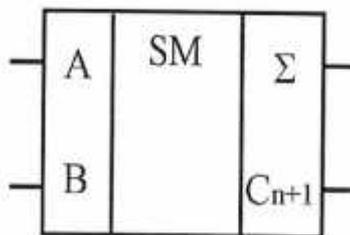


Рис. 13.1. Условно-графическое отображение (УГО) полусумматора

Одноразрядным сумматором (рис. 13.2) называется устройство, предназначенное для сложения двух одноразрядных двоичных чисел A и B , и формирующее

щее из входных слагаемых и кода переноса из младшего разряда C_n , результат суммирования Σ и код переноса в старший разряд C_{n+1} .

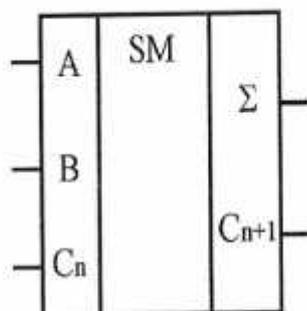


Рис. 13.2. УГО одnorазрядного сумматора

Многоразрядным сумматором называется устройство, предназначенное для сложения двух многоразрядных двоичных чисел. Частным случаем многоразрядного сумматора является двухразрядный сумматор (рис. 13.3), формирующий на выходе результат суммирования Σ и код переноса C_{n+1} в случае, если результат сложения не может быть представлен числом, разрядность которого совпадает с разрядностью слагаемых чисел. C_n (здесь n – разрядность суммируемых чисел) – код переноса из более младшего разряда. В таком сумматоре поразрядно суммируются два двухразрядных двоичных числа: разряд $A0$ с разрядом $B0$, разряд $A1$ с разрядом $B1$. При этом, на выходе такого сумматора формируются поразрядные суммы $\Sigma0$, $\Sigma1$ и код внутреннего переноса C_{n+1} , информация с которого поступает на вход переноса C_n более старшего сумматора.

В свою очередь, многоразрядные сумматоры подразделяются на последовательные и параллельные. В последовательных сумматорах операция сложения выполняется последовательно разряд за разрядом, начиная с младшего. В параллельных сумматорах все разряды входных чисел суммируются одновременно.

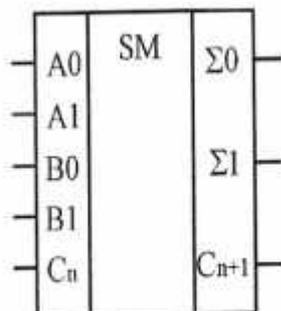


Рис. 13.3. УГО двухразрядного полусумматора

В таблицах ниже приведены таблицы истинности для полусумматора (табл. 13.1) и двухразрядного сумматора (табл. 13.2).

Таблица 13.1
Таблица истинности полусумматора

Вход		Выход	
A	B	Сумма Σ	Перенос C_{n+1}
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

В столбце табл. 13.2 «Десятичная форма» результаты суммирования приведены в десятичной форме.

Таблица 13.2
Таблица истинности двухразрядного сумматора

Вход					Выход			
$A1$	$B1$	$A0$	$B0$	C_n	Перенос C_{n+1}	Сумма $\Sigma 1$	Сумма $\Sigma 0$	Десятичная форма
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	1	0	2
0	1	0	0	0	0	1	0	2
0	1	0	1	0	0	1	1	3
0	1	1	0	0	0	1	1	3
0	1	1	1	0	1	0	0	4
1	0	0	0	0	0	1	0	2
1	0	0	1	0	0	1	1	3
1	0	1	0	0	0	1	1	3
1	0	1	1	0	1	0	0	4
1	1	0	0	0	1	0	0	4
1	1	0	1	0	1	0	1	5
1	1	1	0	0	1	0	1	5
1	1	1	1	0	1	1	0	6
0	0	0	0	1	0	0	1	1
0	0	0	1	1	0	1	0	2
0	0	1	0	1	0	1	0	2
0	0	1	1	1	0	1	1	3
0	1	0	0	1	0	1	1	3

Вход					Выход			
A_1	B_1	A_0	B_0	C_n	Перенос C_{n+1}	Сумма $\Sigma 1$	Сумма $\Sigma 0$	Десятичная форма
0	1	0	1	1	1	0	0	4
0	1	1	0	1	1	0	0	4
0	1	1	1	1	1	0	1	5
1	0	0	0	1	0	1	1	3
1	0	0	1	1	1	0	0	4
1	0	1	0	1	1	0	0	4
1	0	1	1	1	1	0	1	5
1	1	0	0	1	1	0	1	5
1	1	0	1	1	1	1	0	6
1	1	1	0	1	1	1	0	6
1	1	1	1	1	1	1	1	7

Цифровым компаратором (рис. 13.4, а) называется комбинационное логическое устройство, предназначенное для сравнения двоичных чисел. Число входов компаратора определяется разрядностью сравниваемых чисел. Сначала сравниваются значения старших разрядов, если значение разряда на входе A_3 больше значения разряда на входе B_3 , то на выходе « $A > B$ » устанавливается логическая 1, в противном случае логическая 1 устанавливается на выходе « $A < B$ ». В случае равенства значений разрядов на входах A_3 и B_3 , компаратор переходит к сравнению более младших разрядов и т. д. В итоге, если значения самых младших разрядов равны, то логическая 1 устанавливается на выходе « $A = B$ ».

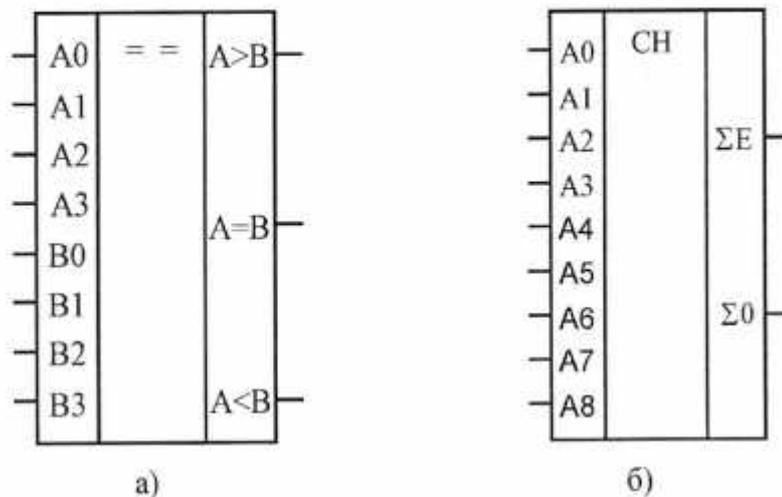


Рис. 13.4. УГО цифрового компаратора (а) и схемы контроля четности (б)

Работу компаратора при сравнении двух четырехразрядных кодов поясняет таблица истинности (табл. 13.3). Анализ таблицы истинности показывает, что при любой комбинации входных двоичных чисел на выходе компаратора может быть сформирован высокий уровень (логическая 1) только на одном из выходов $A > B$, $A < B$ или $A = B$.

Таблица 13.3
Таблица истинности компаратора

Вход сравнения данных				Выход		
A_3, B_3	A_2, B_2	A_1, B_1	A_0, B_0	$A > B$	$A < B$	$A = B$
$A_3 > B_3$	x	x	x	1	0	0
$A_3 < B_3$	x	x	x	0	1	0
$A_3 = B_3$	$A_2 > B_2$	x	x	1	0	0
$A_3 = B_3$	$A_2 < B_2$	x	x	0	1	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 > B_1$	x	1	0	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 < B_1$	x	0	1	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 > B_0$	1	0	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 < B_0$	0	1	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 = B_0$	0	0	1

Схема контроля четности (рис. 13.4, б) – девятиразрядная схема проверки на четность суммы единиц входного двоичного слова с целью обнаружения ошибок при высокоскоростной передаче данных. Схема имеет девять входов $I_0 \dots I_8$, а также два выхода ΣE (выход четности суммы единиц входного слова) и $\Sigma 0$ (выход нечетности). Если на входах $A_0 \dots A_8$ код нечетный, на выходе $\Sigma 0$ будет напряжение высокого уровня (логическая 1), а на выходе ΣE – низкий уровень (логический 0), табл. 13.4.

Таблица 13.4
Таблица истинности схемы контроля четности

Вход	Выход	
Число высоких уровней на входах $I_0 \dots I_8$	ΣE	$\Sigma 0$
Четное	1	0
Нечетное	0	1

Описание лабораторного модуля

Работа проводится на лабораторном модуле «Арифметические устройства». Внешний вид лабораторного модуля изображен на рис. 13.5.

На лицевой панели приведены условные графические обозначения арифметических устройств. Подача напряжения осуществляется переключателем питания.

Коммутация между арифметическими устройствами и устройствами задания уровней происходит при помощи соединительных проводников, входящих в состав комплекта.

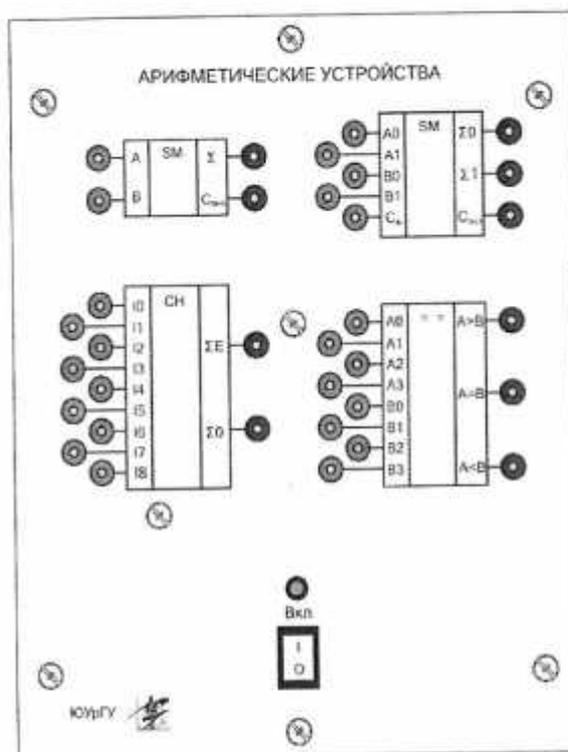


Рис. 13.5. Внешний вид лицевой панели лабораторного модуля «Арифметические устройства»

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить теоретический материал, достаточный для выполнения лабораторной работы. Ответить на контрольные вопросы, привести схему лабораторной работы и получить у преподавателя допуск к проведению лабораторной работы.

2. Согласно рис. 13.6 выполнить электрические соединения модулей для изучения работы полусумматора. **Монтаж схемы производить при отключенных автоматических выключателях и переключателях питания.**

Использовать:

- SA1, SA2 – тумблеры модуля «Задание сигналов и логические элементы».

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или лаборантом включить автоматический выключатель и выключатель дифференци-

ального тока «Сеть» модуля «Модуль питания и измерений», включить переключатели питания соответствующих модулей.



Рис. 13.6. Схема электрическая соединений лабораторных модулей для изучения работы полусумматора

Состояния выходов Σ , C_{n+1} контролировать при помощи светодиодов на выходе буферных элементов (рис. 13.6). Задавая различные комбинации логических уровней на входах A и B заполнить таблицу истинности полусумматора (табл. 13.5).

Таблица 13.5

Вход		Выход	
A	B	Сумма Σ	Перенос C_{n+1}
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

3. Согласно рис. 13.7 выполнить электрические соединения модулей для изучения работы двухразрядного сумматора. **Монтаж схемы производить при отключенных автоматических выключателях и переключателях питания.**

Использовать:

- $SA1...SA5$ – тумблеры модуля «Задание сигналов и логические элементы».

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или лаборантом включить автоматический выключатель и выключатель дифференциального тока «Сеть» модуля «Модуль питания и измерений», включить переключатели питания соответствующих модулей.

Состояния выходов Σ_0 , Σ_1 , C_{n+1} контролировать при помощи светодиодов на выходе буферных элементов (рис. 13.7). Задавая различные комбинации логических уровней на входах A_0 , A_1 , B_0 , B_1 и C_n заполнить таблицу истинности двухразрядного сумматора (табл. 13.6).

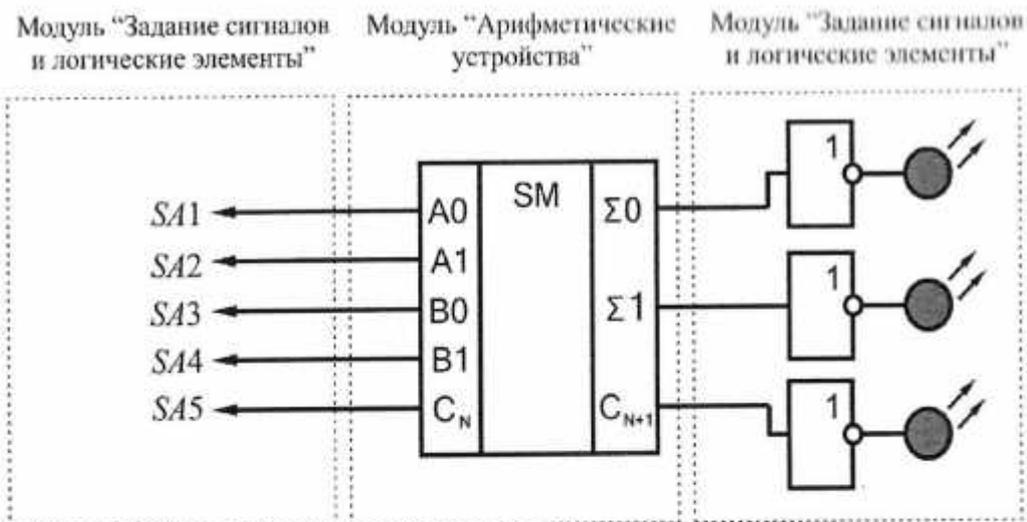


Рис. 13.7. Схема электрическая соединений лабораторных модулей для изучения работы двухразрядного сумматора

Таблица 13.6

Вход					Выход			
A1	B1	A0	B0	C _n	Перенос C _{n+1}	Сумма Σ1	Сумма Σ0	Десятичная форма
0	0	0	0	0				
0	0	0	1	0				
0	0	1	0	0				
0	0	1	1	0				
0	1	0	0	0				
0	1	0	1	0				
0	1	1	0	0				
0	1	1	1	0				
1	0	0	0	0				
1	0	0	1	0				
1	0	1	0	0				
1	0	1	1	0				
1	1	0	0	0				
1	1	0	1	0				
1	1	1	0	0				
1	1	1	1	0				
0	0	0	0	1				
0	0	0	1	1				
0	0	1	0	1				
0	0	1	1	1				
0	1	0	0	1				

Вход					Выход			
A1	B1	A0	B0	C _n	Перенос C _{n+1}	Сумма Σ1	Сумма Σ0	Десятичная форма
0	1	0	1	1				
0	1	1	0	1				
0	1	1	1	1				
1	0	0	0	1				
1	0	0	1	1				
1	0	1	0	1				
1	0	1	1	1				
1	1	0	0	1				
1	1	0	1	1				
1	1	1	0	1				
1	1	1	1	1				

4. Согласно рис. 13.8 выполнить электрические соединения модулей для изучения работы цифрового компаратора. **Монтаж схемы производить при отключенных автоматических выключателях и переключателях питания.**

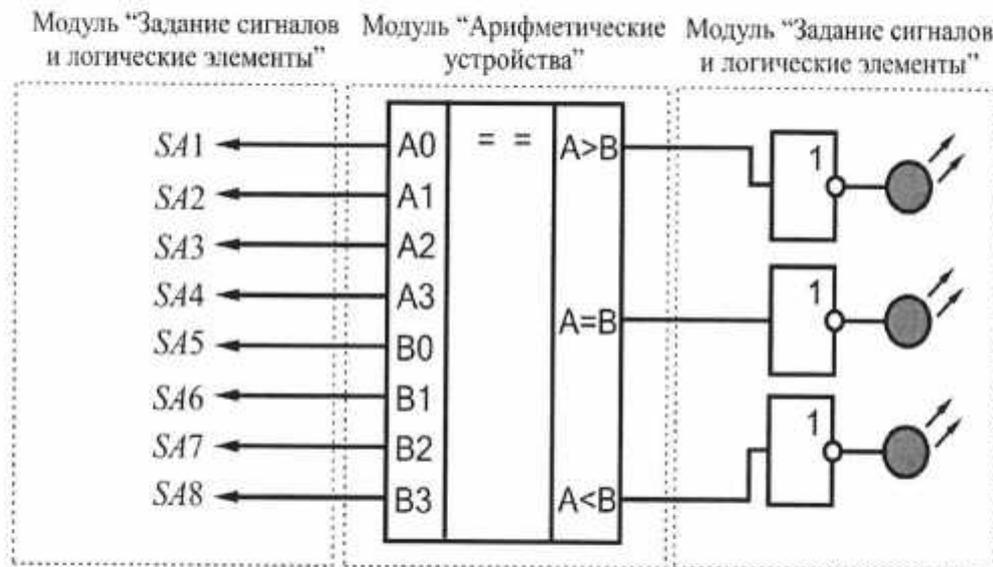


Рис. 13.8. Схема электрическая соединений лабораторных модулей для изучения работы цифрового компаратора

Использовать:

- SA1...SA8 – тумблеры модуля «Задание сигналов и логические элементы».

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или ла-

Использовать:

- $\Sigma A1... \Sigma A9$ – тумблеры модуля «Задание сигналов и логические элементы».

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или лаборантом включить автоматический выключатель и выключатель дифференциального тока «Сеть» модуля «Модуль питания и измерений», включить переключатели питания соответствующих модулей.

Состояния выходов ΣE и $\Sigma 0$ контролировать при помощи светодиодов на выходе буферных элементов (рис. 13.9). Задавая различные комбинации логических уровней на входах $I0...I8$ заполнить таблицу истинности схемы контроля четности (табл. 13.8).

Таблица 13.8

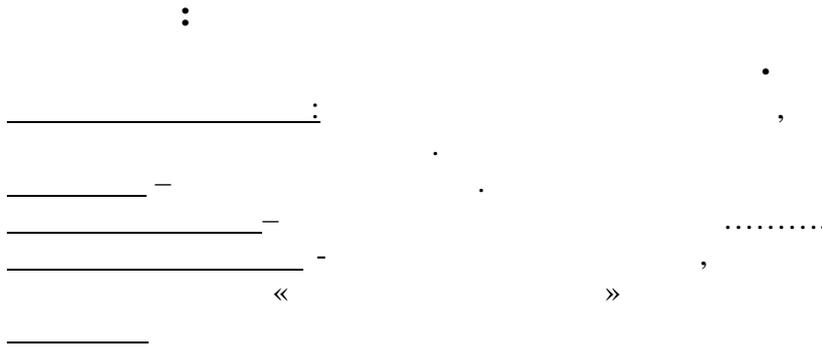
Вход	Выход	
	ΣE	$\Sigma 0$
Число высоких уровней на входах $I0...I8$		
Четное		
Нечетное		

6. После оформления черновика и проверки результатов преподавателем необходимо выключить питание комплекта, предоставить комплект в полном составе и исправности преподавателю или лаборанту.

6. Сравнить экспериментальные (табл. 13.5 – табл. 13.8) и справочные таблицы истинности арифметических устройств, сделать вывод.

Контрольные вопросы

1. К какому виду логических устройств относятся арифметические устройства?
2. Приведите определение единицы переноса.
3. Какую функцию выполняет полусумматор?
4. В чем отличие полусумматора от одноразрядного сумматора?
5. Какую функцию выполняет двухразрядный сумматор?
6. В чем основное отличие многоразрядных сумматоров параллельного и последовательного действий?
7. Назначение цифрового компаратора.
8. Назначение схемы контроля четности.



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Теоретическая часть

Дешифратором, или декодером, называется комбинационное логическое устройство для преобразования двоичного кода в десятичный. Для каждого двоичного числа формируется активный логический уровень на соответствующем выходе дешифратора. Например, входной код 1001 устанавливает выход с номером 9 в состояние высокого уровня (логической 1), все остальные выходы дешифратора принимают состояние низкого уровня (логического 0). Если число адресных входов дешифратора n связано с числом его выходов m соотношением $m=2^n$, то дешифратор называют полным. В противном случае, при $m < 2^n$, дешифратор называют неполным.

Микросхема 74LS145N (рис. 4.1, а) – дешифратор, преобразующий двоичный код, поступающий на входы 1, 2, 4, 8, в десятичный на выходах 0...9. Состояния такого дешифратора соответствуют таблице истинности (табл. 4.1). Если десятичный эквивалент входного кода превышает 9, то на всех выходах от 0 до 9 устанавливается напряжение высокого уровня (логическая 1).

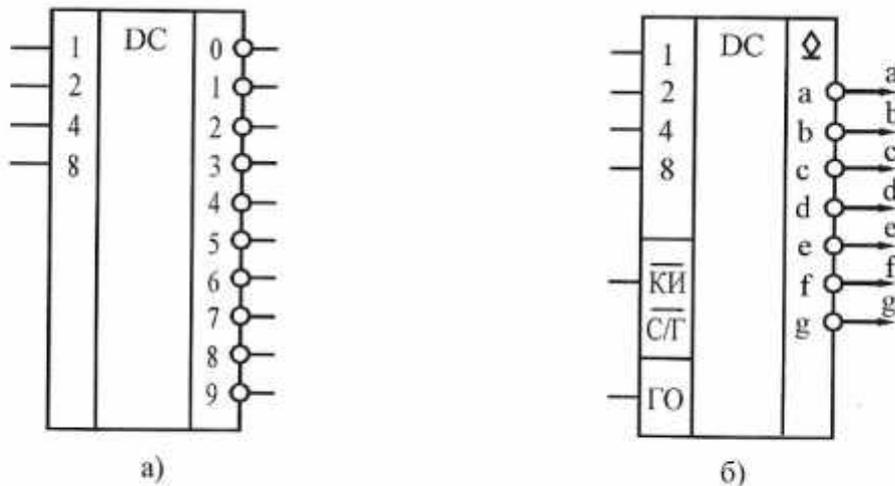


Рис. 4.1. УГО дешифратора: а) 74LS145N; б) 74LS247N

Таблица 4.1

Таблица истинности дешифратора типа 74LS145N

Вход				Выход									
8	4	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	0	Все уровни высокие (1)									
1	0	1	1										
1	1	0	0										
1	1	0	1										
1	1	1	0										
1	1	1	1										

Микросхема 74LS247N (рис. 4.1, б) – дешифратор 4-разрядного двоичного кода в 7-сегментный код. Предназначен для управления 7-сегментными цифро-буквенными индикаторами с разьединенными катодами. Назначение выводов: 8, 4, 2, 1 – информационные входы; \overline{KI} – вход контроля индикации; $\overline{S/L}$ – вход/выход (стробирование/гашение); $\Gamma 0$ – вход гашения нуля; a, b, c, d, e, f, g – выходы, подключаемые к катодам сегментов индикатора. Состояния тактсг дешифратора соответствуют табл. 4.2.

Микросхема может работать в одном из четырех режимов (табл. 4.2).

Первый режим – дешифратор выполняет функцию непосредственной индикации. На входах $\overline{S/L}$, \overline{KI} , $\Gamma 0$, устанавливается высокий уровень напряжения (логическая 1).

Второй режим – это так называемый режим «закрытых выходов». Устанавливается путем перевода входа $\overline{S/L}$ в состояние низкого уровня напряжения (логического 0). В данном режиме все выходы дешифратора оказываются в выключенном состоянии – на индикаторе ни один сегмент не светится.

Третий режим – дешифрирование входных сигналов «без нуля». На входе \overline{KI} устанавливается высокий уровень (логическая 1), а на входе $\Gamma 0$ – низкий уровень (логический 0). В этом режиме входной двоичный код 0000 не дешифрируется в семисегментный код, соответствующий отображению на индикаторе нуля, а переводит все выходы в закрытое состояние. При этом на выводе $\overline{S/L}$,

который в данном режиме выполняет роль выхода, формируется низкий уровень (логический 0). Все остальные комбинации двоичных 4-разрядных чисел, поступающих на информационные входы, дешифрируются аналогично первому режиму. Третий режим работы дешифратора используется для организации гашения левых нулей на многоразрядных индикаторах.

Таблица 4.2

Таблица истинности дешифратора типа 74LS247N

Режим	Вход				Выход								Индикация			
	Г0	$\overline{СЛ}$	$\overline{КИ}$	8	4	2	1	a	b	c	d	e		f	g	
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
				0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
				0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
				0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	3
				0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	4
				0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	5
				0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
				0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7
				1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
				1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	9
				1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	с
				1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	д
				1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	у
				1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	Е
				1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	к
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
2	1	0	1	любые комбинации				выключенное состояние								
3	0	0	1	0	0	0	0	выключенное состояние								
		1		оставшиеся комбинации				аналогично первому режиму								
4	1	1	0	любые комбинации				0	0	0	0	0	0	0	8	

Четвертый режим – контроль индикатора. На входе $\overline{КИ}$ устанавливается низкий уровень (логический 0), а на выводе $\overline{СЛ}$ – высокий уровень (логическая 1). В этом режиме все выходы дешифратора открыты и на индикаторе высвечивается 8, что позволяет проверить работоспособность всех сегментов индикации. Такую профилактическую процедуру необходимо проводить через определенные промежутки времени, так как не обнаруженный, вышедший из строя

выход хотя бы одного сегмента индикатора, может внести грубую ошибку при счете числа.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить теоретический материал достаточный для выполнения лабораторной работы. Ответить на контрольные вопросы, привести схему лабораторной работы и получить у преподавателя допуск к проведению лабораторной работы.

2. Согласно рис. 4.2 выполнить электрические соединения модулей для изучения дешифратора типа 74LS145N. Монтаж схемы производить при отключенных автоматических выключателях и переключателях питания.

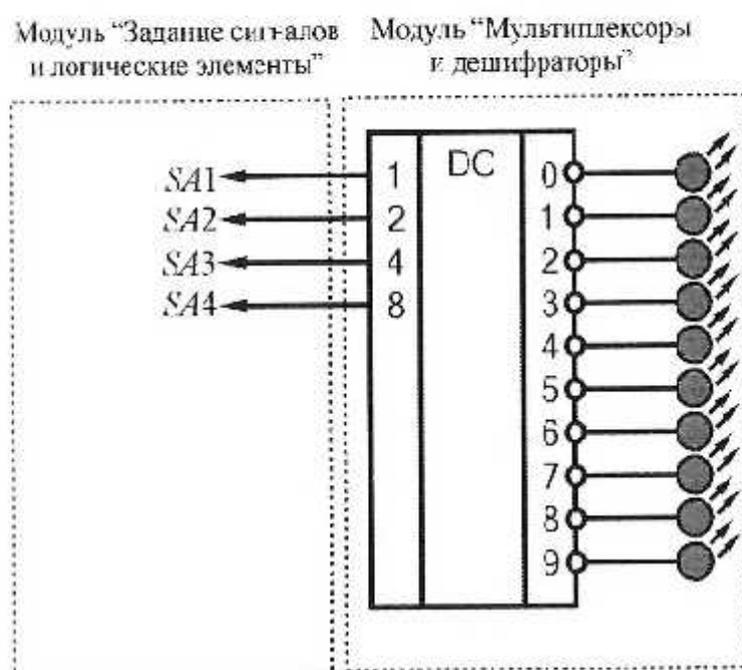


Рис. 4.2. Схема электрическая соединений лабораторных модулей для изучения дешифратора типа 74LS145N

Использовать:

- SA1...SA4 – тумблеры модуля «Задание сигналов и логические элементы».

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или лаборантом включить автоматический выключатель и выключатель дифференциального тока «Сеть» модуля «Модуль питания и измерений», включить переключатели питания соответствующих модулей.

Состояния выходов 0...9 контролировать при помощи светодиодов на выходе дешифратора (рис. 4.2). Задавая различные комбинации логических уровней на входах 1, 2, 4, 8 заполнить таблицу истинности мультиплексора типа 74LS145N (табл. 4.3).

Использовать:

- SA1...SA6 – тумблеры модуля «Задание сигналов и логические элементы».

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или лаборантом включить автоматический выключатель и выключатель дифференциального тока «Сеть» модуля «Модуль питания и измерений», включить переключатели питания соответствующих модулей.

Состояния выходов a, b, c, d, e, f, g контролировать при помощи семисегментного индикатора на выходе дешифратора (рис. 4.3), свечение сегментов индикатора соответствуют наличию низкого уровня (логического 0) на соответствующих выходах дешифратора. Задавая различные комбинации логических уровней на входах 1, 2, 4, 8, \overline{KI} , Г0 заполнить таблицу истинности мультиплексора типа 74LS247N (табл. 4.3), в графу «индикация» заносить символ, соответствующий входному двоичному коду, отображаемый на индикаторе.

Таблица 4.4

Режим	Вход							Выход									
	Г0	$\overline{C/L}$	\overline{KI}	8	4	2	1	a	b	c	d	e	f	g	Индикация		
1	1	1	1	0	0	0	0										
				0	0	0	1										
				0	0	1	0										
				0	0	1	1										
				0	1	0	0										
				0	1	0	1										
				0	1	1	0										
				0	1	1	1										
				1	0	0	0										
				1	0	0	1										
				1	0	1	0										
				1	0	1	1										
				1	1	0	0										
				1	1	0	1										
				1	1	1	0										
				1	1	1	1										
2	1	0	1	любые комбинации													
3	0	0	1	0	0	0	0										
		1		оставшиеся комбинации													
4	1	1	0	любые комбинации													

5. После оформления черновика и проверки результатов преподавателем необходимо предоставить комплект в полном составе и исправности преподавателю или лаборанту.

6. Сравнить экспериментальные (табл. 4.3, табл. 4.4) и справочные таблицы истинности, привести временные диаграммы, сделать вывод.

Контрольные вопросы

1. Приведите определение дешифратора.
2. Приведите УГО изучаемых дешифраторов.
3. В чём основное отличие между дешифраторами типа 74LS145N и 74LS247N?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Теоретическая часть

Мультиплексором называется комбинационное логическое устройство, предназначенное для управляемой передачи данных от нескольких источников информации в один выходной канал.

Типовое применение мультиплексора – передача информации от нескольких разнесенных в пространстве источников информации на вход одного приемника. Предположим, что измеряется температура окружающей среды в нескольких помещениях и результаты этих измерений должны быть введены в одно регистрирующее устройство, например ЭВМ. При этом, так как температура изменяется медленно, для получения достаточной точности совсем не обязательно измерять ее постоянно. Достаточно иметь информацию через некоторые фиксированные промежутки времени. Главное при этом, чтобы промежуток между двумя измерениями был существенно меньше постоянной времени, характеризующей изменение температуры в контролируемом помещении. Именно эту функцию, т.е. подключение различных источников информации к одному приемнику по заданной команде, и выполняет мультиплексор. Информацию, разнесенную в пространстве, он преобразует к виду с разделением во времени.

Согласно определению, мультиплексор должен иметь один выход и две группы входов: информационные и адресные. Код, подаваемый на адресные входы, определяет, какой из информационных входов в данный момент подключен к выходному выводу. Поскольку n -разрядный двоичный код может принимать 2^n значений, то число адресных входов мультиплексора равно n , а число его информационных входов равняется 2^n .

Микросхема 74НС153N (рис. 3.1, а) – это два четырехходовых мультиплексора, имеющих два общих входа выбора $S0$ и $S1$. У мультиплексоров есть собственные входы разрешения \bar{E}_a и \bar{E}_b (активный уровень низкий – 0). На выходе каждого мультиплексора информация представлена в прямой форме. Вход разрешения \bar{E} , соответствующего мультиплексора, можно независимо использовать для стробирования выхода Y : если на вход \bar{E} подать напряжение высокого уровня (логическая 1), выход Y примет состояние низкого уровня (логический 0), независимо от состояния сигнальных и адресных входов.

При подаче на вход \bar{E} напряжения низкого уровня (логического 0), выход Y примет тот уровень, который присутствует на выбранном входе данных (табл. 3.1).

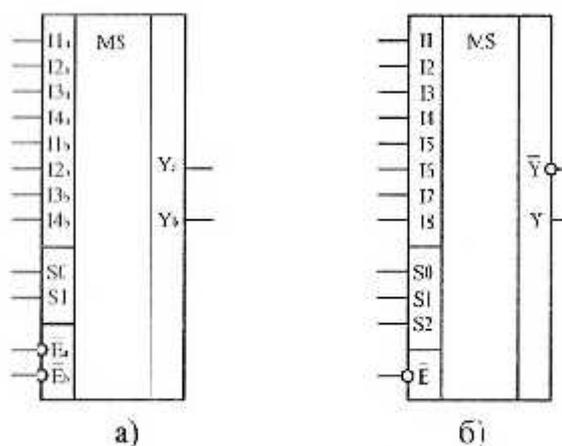


Рис. 3.1. УГО мультиплексора:
а) 74HC153N; б) 74HC151N

Таблица 3.1
Таблица истинности мультиплексора типа 74HC153N

Выбор входа		Вход данных					Выход Y
$S0$	$S1$	\bar{E}	$I1$	$I2$	$I3$	$I4$	
-	-	1	-	-	-	-	0
0	0	0	0	-	-	-	0
0	0	0	1	-	-	-	1
1	0	0	-	0	-	-	0
1	0	0	-	1	-	-	1
0	1	0	-	-	0	-	0
0	1	0	-	-	1	-	1
1	1	0	-	-	-	0	0
1	1	0	-	-	-	1	1

Микросхема 74HC151N (рис. 3.1, б) – это мультиплексор, позволяющий коммутировать данные от восьми входов на один выход. Возможные состояния сведены в табл. 3.2. Адресных входов три: $S0 \dots S2$ (активный уровень высокий – логическая 1). Также есть вход разрешения \bar{E} и комплементарные выходы Y и \bar{Y} . Если на входе \bar{E} присутствует напряжение высокого уровня (логическая 1), то выход \bar{Y} примет состояние высокого уровня (логической 1), Y – низкого (логического 0).

Таблица 3.2
Таблица истинности мультиплексора типа 74НС151N

Вход				Выход	
Выбор			Разрешение	Y	\bar{Y}
S_2	S_1	S_0	\bar{E}		
-	-	-	1	0	1
0	0	0	0	I_1	\bar{I}_1
0	0	1	0	I_2	\bar{I}_2
0	1	0	0	I_3	\bar{I}_3
0	1	1	0	I_4	\bar{I}_4
1	0	0	0	I_5	\bar{I}_5
1	0	1	0	I_6	\bar{I}_6
1	1	0	0	I_7	\bar{I}_7
1	1	1	0	I_8	\bar{I}_8

Описание лабораторного модуля

Работа проводится на лабораторном модуле «Мультиплексоры и дешифраторы». Внешний вид лабораторного модуля представлен на рис. 3.2.

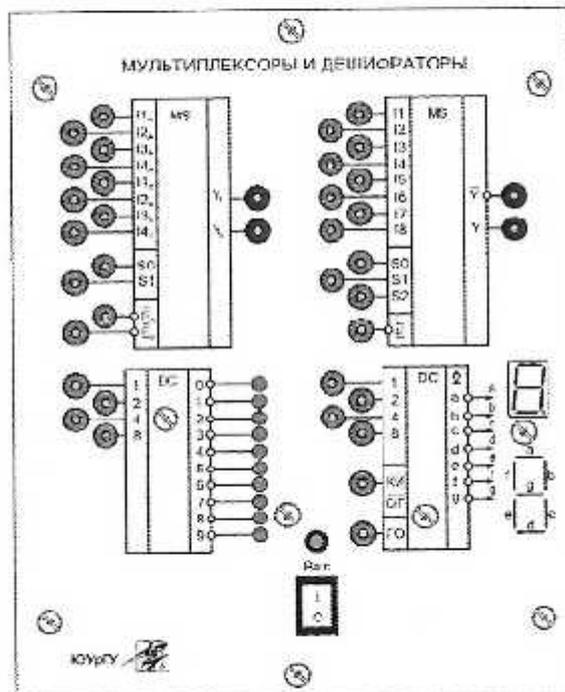


Рис. 3.2. Внешний вид лицевой панели лабораторного модуля «Мультиплексоры и дешифраторы»

На лицевой панели приведены условные графические обозначения мультиплекторов и дешифраторов, семисегментного индикатора. Подача напряжения питания на элементы модуля осуществляется переключателем питания.

Коммутация между логическими элементами, устройствами задания урвной и индикации производится при помощи соединительных проводников, входящих в состав комплекта.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить теоретический материал достаточный для выполнения лабораторной работы. Ответить на контрольные вопросы, привести схему лабораторной работы и получить у преподавателя допуск к проведению лабораторной работы.

2. Согласно рис. 3.3 выполнить электрические соединения модулей для изучения мультиплексора типа *74HC153N*. Монтаж схемы производить при отключенных автоматических выключателях и переключателях питания.

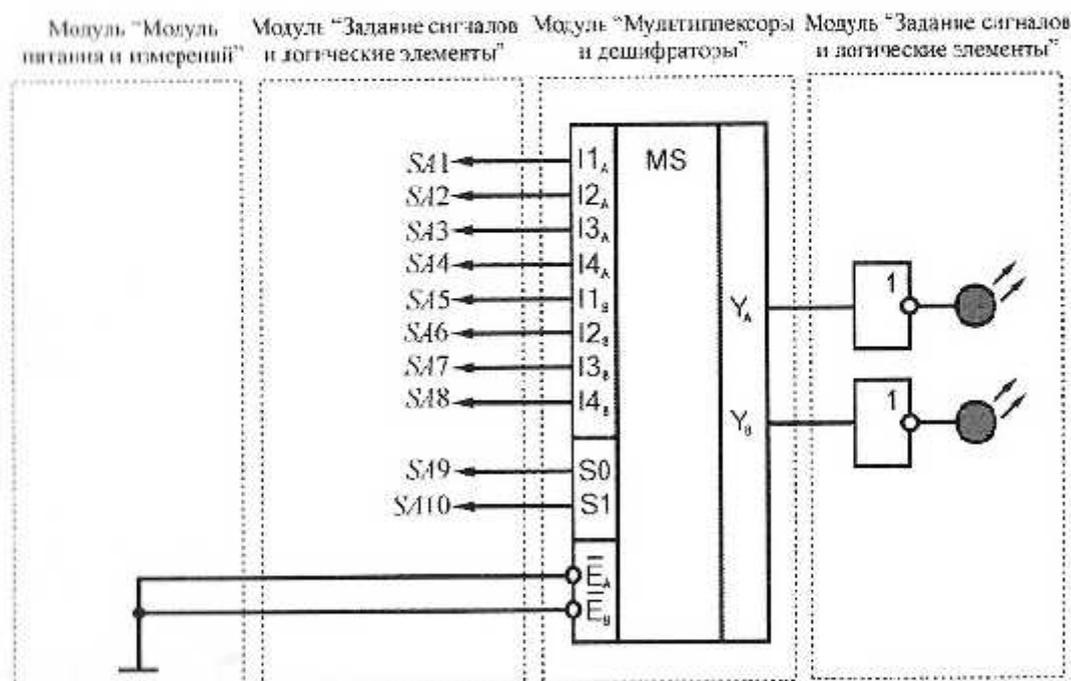


Рис. 3.3. Схема электрическая соединений лабораторных модулей для изучения мультиплексора типа *74HC153N*

Использовать:

- SA1...SA10 – тумблеры модуля «Задание сигналов и логические элементы».

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или лаборантом включить автоматический выключатель и выключатель дифференциального тока «Сеть» модуля «Модуль питания и измерений», включить переключатели питания соответствующих модулей.

_____ :

_____ -

_____ -

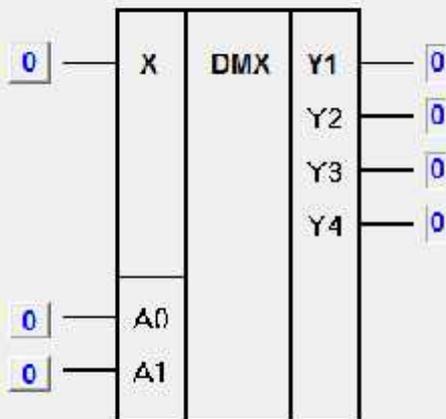
_____ -

_____ -

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Исследование работы демультиплексора

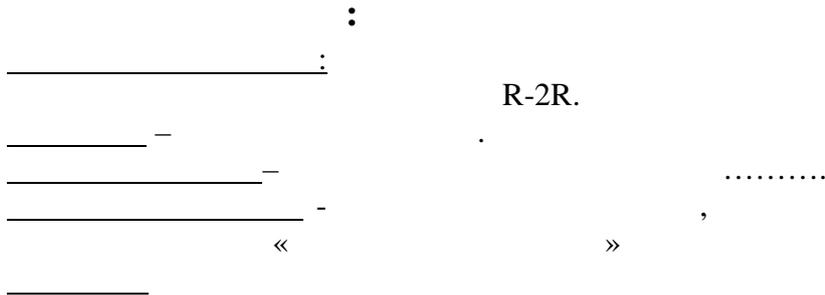
1. Цель работы: изучить работу демультиплексора
2. Наглядные пособия и ТСО: персональный компьютер, инструкция по выполнению работы
3. Выполнение работы: переписать описание в отчет, затем изменяя состояние входов элемента, получить и занести в таблицу отчета выходные значения.



A1	A0	X	Y1	Y2	Y3	Y4
0	0	1				
0	1	1				
1	0	1				
1	1	1				
0	0	0				
0	0	1				
0	1	0				
0	1	1				
1	0	0				
1	0	1				
1	1	0				
1	1	1				

Контрольные вопросы:

1. Назначение выводов демультиплексора.
2. Какой из выходов Y1-Y4 соединится ко входу, если A0=1 и A1=0?
3. Что надо подать на входы A0 и A1, чтобы Y2 подключился к входу X? (сначала ответьте, а затем проверьте себя на модели)
4. Где применяются демультиплексоры?
5. В качестве какого преобразователя можно использовать данный демультиплексор?



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Теоретическая часть

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) – устройство, предназначенное для преобразования входной величины, представленной последовательностью числовых кодов, в эквивалентные им значения заданной физической величины. Предназначены для сопряжения цифровых устройств формирования и обработ-

ки сигналов с аналоговыми устройствами. ЦАП широко используются для управления аналоговыми устройствами при помощи ЭВМ.

Схема ЦАП с переключателями и матрицей постоянного импеданса представлена на рис. 11.1. В качестве ключей $S_0 \dots S_n$ наиболее часто применяют МОП-транзисторы.

В такой схеме задание весовых коэффициентов ступеней преобразователя реализовано посредством последовательного деления опорного напряжения резистивной матрицей постоянного импеданса (так называемой матрицы $R-2R$). В результате ток через резистор R_H пропорционален значению входного кода. При условии $R_H = const$ выходное напряжение схемы $U_{\text{вых}} = R_H I_{\text{вых}}$ (рис. 11.1) также пропорционально входному коду.

На практике, вместо сопротивления нагрузки R_H применяют операционный усилитель.

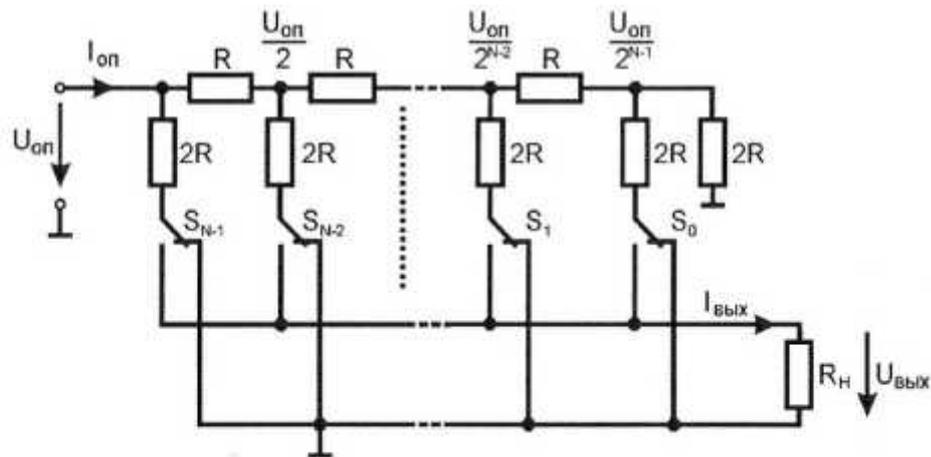


Рис. 11.1. Схема ЦАП с переключателями и матрицей постоянного импеданса

Для получения выходного напряжения, пропорционального входному коду, применяют схему ЦАП с инверсным включением резистивной матрицы (рис. 11.2).

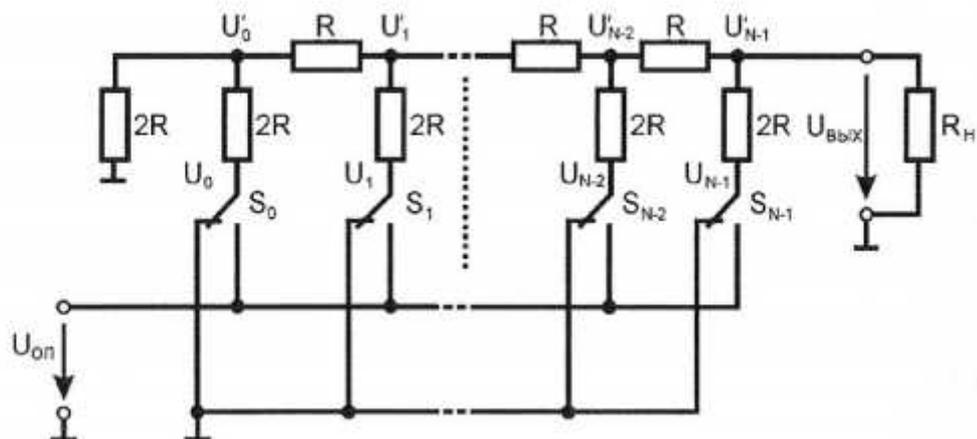


Рис. 11.2. ЦАП с инверсным включением резистивной матрицы

Для расчета выходного напряжения такой схемы найдем связь между напряжением U_i на ключе S_i и узловым напряжением U'_i .

Воспользуемся принципом суперпозиции. Будем считать равными нулю все напряжения на ключах S , кроме рассматриваемого напряжения U_i . При $R_L = 2R$ к каждому узлу подключены справа и слева сопротивления $2R$. Воспользовавшись методом двух узлов, получим:

$$U'_i = \frac{\frac{U_i}{2R}}{\frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R}} = \frac{U_i}{3}.$$

Выходное напряжение ЦАП найдем как общее напряжение на крайнем правом узле, обусловленное суммарным действием всех U_i . При этом напряжения узлов суммируются с весами, соответствующими коэффициентам деления резистивной матрицы R - $2R$. Получим:

$$U_{\text{вых}} = \frac{1}{3 \cdot 2^{N-1}} \sum_{i=0}^{N-1} U_i 2^i = \frac{U_{\text{оп}}}{3 \cdot 2^{N-1}} D, \quad (1)$$

где $U_{\text{вых}}$ – выходное напряжение; $U_{\text{оп}}$ – опорное напряжение; D – десятичное значение комбинации ключей S .

Для определения выходного напряжения при произвольной нагрузке воспользуемся теоремой об эквивалентном генераторе. Из эквивалентной схемы ЦАП на рис. 11.3 следует:

$$U_{\text{вых}} = \frac{E_E \cdot R_H}{R_E + R_H}. \quad (2)$$

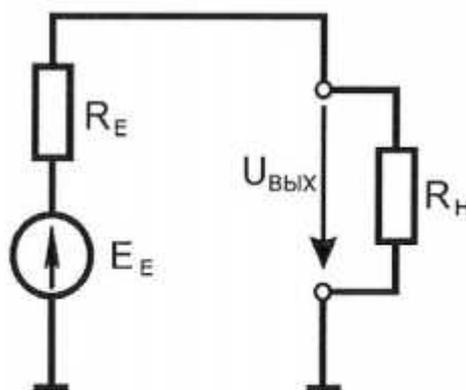


Рис. 11.3. ЦАП с инверсным включением резистивной матрицы как эквивалентный генератор

Следовательно э.д.с. эквивалентного генератора

$$E_E = U_{\text{вых}} \left(1 + \frac{R_E}{R_H} \right). \quad (3)$$

Внутреннее сопротивление эквивалентного генератора R_E совпадает с входным сопротивлением матрицы $R-2R$, т. е. $R_E = R$. При $R_H = 2R$ из выражений (1) и (3) получим:

$$E_E = \frac{U_{\text{оп}}}{2^N} D. \quad (4)$$

Подставив выражение (4) в (2), для произвольной нагрузки найдем:

$$U_{\text{вых}} = \frac{R_H}{R + R_H} \cdot \frac{U_{\text{оп}}}{2^N} D.$$

В частности, при $R_H = \infty$

$$U_{\text{вых}} = \frac{U_{\text{оп}}}{2^N} D.$$

Недостатки такой схемы ЦАП (рис 11.2): высокое выходное сопротивление и зависимость выходного напряжения от сопротивления нагрузки.

Схемы ЦАП на основе резистивных матриц $R-2R$ практичны, надежны, обладают высокой скоростью преобразования и легко реализуются в интегральном исполнении. Не требуется широкого диапазона номиналов и высокой точности резисторов.

В лабораторной работе схема ЦАП формирует напряжение от 0 В до 5 В с числом уровней дискретизации равным 16, при подаче на разряды матрицы входного двоичного 4-х разрядного кода с ТТЛ уровнями.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить теоретический материал необходимый для выполнения лабораторной работы. Ответить на контрольные вопросы и получить у преподавателя допуск к проведению лабораторной работы.

2. Согласно схеме (рис. 11.4) выполнить электрические соединения модулей для изучения ЦАП на основе матрицы $R-2R$. **Монтаж схемы производить при отключенных автоматических выключателях и переключателях питания.**

Использовать:

- PVI – вольтметр модуля «Модуль питания и измерений»;
- SA1... SA4 – тумблеры модуля «Задание сигналов и логические элементы».

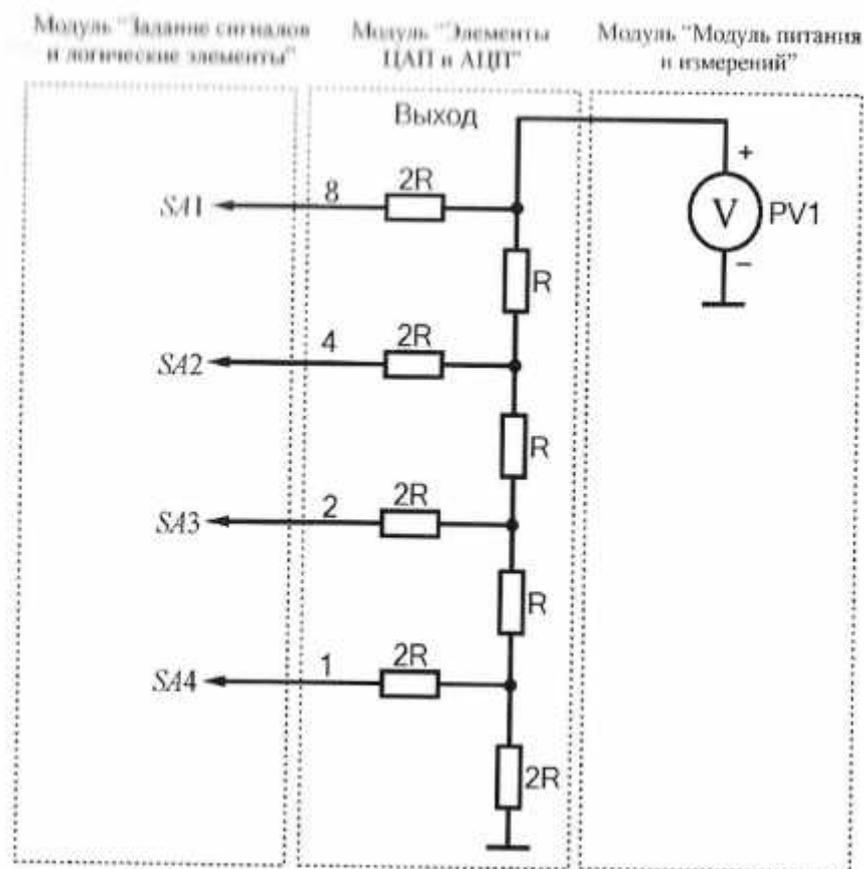


Рис. 11.4. Схема электрических соединений лабораторных модулей для изучения ЦАП на основе матрицы $R-2R$

3. Рассчитать значения выходного напряжения $U_{\text{расч}}$ при различных комбинациях тумблеров $SA1 \dots SA4$ используя формулы:

$$U_{\text{расч}} = \frac{U_{\text{оп}} \cdot D}{16},$$

$$D = p_1 + 2p_2 + 4p_3 + 8p_4,$$

где D – десятичное значение комбинации тумблеров; p_1 – значение 1 или 0, при соответствующем положении тумблера «1»; p_2 – значение 1 или 0, при соответствующем положении тумблера «2»; p_3 – значение 1 или 0, при соответствующем положении тумблера «4»; p_4 – значение 1 или 0, при соответствующем положении тумблера «8»; $U_{\text{оп}}$ – опорное напряжение ($U_{\text{оп}} = 5 \text{ В}$). Расчётные данные $U_{\text{расч}}$ занести в табл. 11.1.

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или лаборантом включить автоматический выключатель и выключатель дифференциального тока «Сеть» модуля «Модуль питания и измерений», включить переключатели питания соответствующих модулей.

4. В соответствии с табл. 11.1 последовательно устанавливая указанные

комбинации тумблеров, заносить показания вольтметра $PVI (U_{\text{изм}})$ в соответствующие ячейки той же таблицы.

Таблица 11.1

№ комбинации	Положение тумблеров				$U_{\text{эксп}}$	$U_{\text{расч}}$
	1	2	4	8		
1	0	0	0	0		
2	1	0	0	0		
3	0	1	0	0		
4	1	1	0	0		
5	0	0	1	0		
6	1	0	1	0		
7	0	1	1	0		
8	1	1	1	0		
9	0	0	0	1		
10	1	0	0	1		
11	0	1	0	1		
12	1	1	0	1		
13	0	0	1	1		
14	1	0	1	1		
15	0	1	1	1		
16	1	1	1	1		

5. После оформления черновика и проверки результатов преподавателем необходимо выключить питание комплекта, предоставить комплект в полном составе и исправности преподавателю или лаборанту.

6. Сравнить экспериментальные $U_{\text{эксп}}$ и расчётные $U_{\text{расч}}$ данные (табл. 11.1), сделать вывод.

Контрольные вопросы

1. Какую функцию выполняет цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)?
2. Назовите разновидности ЦАП.
3. Для чего к выходу ЦАП с суммированием токов подключают операционный усилитель?
4. Приведите схему ЦАП на основе матрицы $R-2R$.

R-2R.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Теоретическая часть

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) – устройство, предназначенное для преобразования непрерывно изменяющейся во времени аналоговой физической величины в эквивалентные ей значения числовых кодов.

Процесс аналого-цифрового преобразования предполагает последовательное выполнение следующих операций:

- выборка значений исходной аналоговой величины в некоторые наперед заданные дискретные моменты времени, т. е. дискретизация сигнала по времени;
- квантование (округление до некоторых известных величин) полученной в дискретные моменты времени последовательности значений исходной аналоговой величины по уровню;
- кодирование – замена найденных квантованных значений некоторыми числовыми кодами.

На рис. 12.1 представлена классификация АЦП по методам преобразования.



Рис. 12.1. Классификация АЦП

В данной лабораторной работе используется АЦП параллельного преобразования. Данный тип АЦП реализует метод непосредственного считывания и является на сегодняшний день самым быстродействующим. В параллельных АЦП (рис. 12.2) входной сигнал одновременно квантуется при помощи набора компараторов, включенных параллельно эталонному источнику сигнала. Пороговые уровни компараторов установлены при помощи резистивного делителя в соответствии с используемой шкалой квантования.

При подаче аналогового сигнала на входы компараторов, на выходах последних будет иметь место квантованный по уровню сигнал, представленный в параллельном коде. Далее, при помощи кодирующей логики, параллельный код преобразуется в двоичный код.

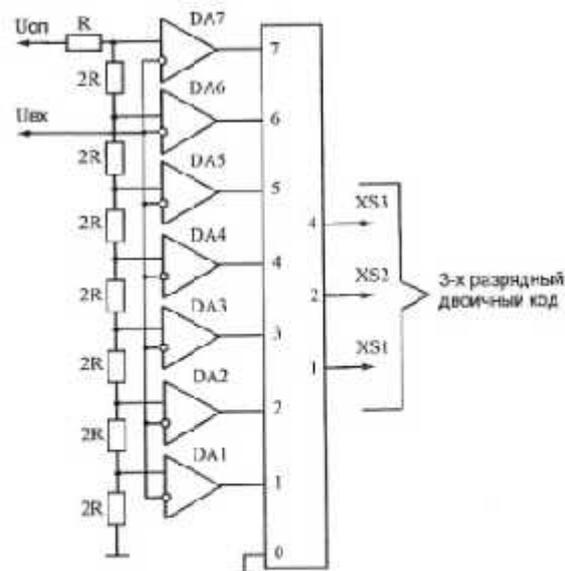


Рис. 12.2. Принципиальная схема параллельного АЦП

На неинвертирующих входах компараторов $DA1 \dots DA7$ заданы пороговые напряжения резистивным делителем $R-2R$, на который подано опорное напряжение $U_{оп}$. На инвертирующие входы компараторов $DA1 \dots DA7$ подается входное напряжение $U_{вх}$. При этом значение логического 0 принимают выходы тех компараторов, напряжение на инвертирующем входе которых больше порогового напряжения. Выходы компараторов соединены с шифратором приоритета, который преобразует, в общем случае, входной m -разрядный параллельный единичный код в n -разрядный параллельный двоичный код. Уровни напряжения на инвертирующих входах компараторов $DA1 \dots DA7$, при которых входное напряжение превышает пороговое, заданы резистивной матрицей $R-2R$:

- DA1, $U_{\text{вых макс}} = h/2$;
- DA2, $U_{\text{вых макс}} = h + h/2$;
- DA3, $U_{\text{вых макс}} = 2h + h/2$;
- DA4, $U_{\text{вых макс}} = 3h + h/2$;
- DA5, $U_{\text{вых макс}} = 4h + h/2$;
- DA6, $U_{\text{вых макс}} = 5h + h/2$;
- DA7, $U_{\text{вых макс}} = 6h + h/2$;

где h – квант входного напряжения ($h = U_{\text{оп}}/7$, $U_{\text{оп}} = 5$ В).

Чаще всего аналоговые сигналы, которые требуется преобразовать в цифровой вид, изменяются во времени достаточно быстро, и возникающие при этом апертурные погрешности могут превышать величину интервала (шага) квантования Q . Чтобы сохранить значение преобразуемого сигнала неизменным на всё время преобразования, его величина в определенный момент фиксируется при помощи специального устройства, которое называется устройством выборки-хранения. Схема выборки-хранения должна на интервале времени выборки повторять на выходе входной аналоговый сигнал, а при переключении в режим хранения сохранять последнее значение $U_{\text{вых}}$ на своем выходе до поступления сигнала выборки. Наиболее распространенная схема выборки-хранения показана на рис. 12.3. Эта схема, выполняемая часто как полупроводниковая интегральная микросхема (далее ИМС), содержит два ОУ с малыми временами установления. ОУ – выходной повторитель имеет на входах МОП-транзисторы, что обеспечивает очень малый ток утечки запоминающего конденсатора $C1$. Когда ключ замкнут, вся система работает как ОУ, при этом на конденсаторе поддерживается напряжение такое, чтобы $U_{\text{вых}} = KU_{\text{вх}}$ (где K – коэффициент передачи, определяемый соотношением резисторов $R1$ и $R2$). При размыкании ключа $U_{\text{вых}}$ сохраняет свое значение, пока токи утечки не изменят заряд $C1$. Для характеристики ошибки в режиме хранения обычно указывают скорость изменения выходного напряжения $U_{\text{вых,хр}}$ при данном значении емкости конденсатора $C1$.

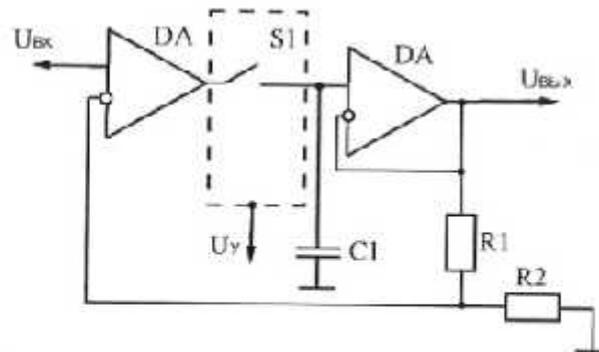


Рис. 12.3. Схема выборки – хранения

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить теоретический материал необходимый для выполнения лабораторной работы. Ответить на контрольные вопросы и получить у преподавателя допуск к проведению лабораторной работы.

2. Собрать схему лабораторного стенда для изучения параллельного АЦП (рис. 12.4). Монтаж схемы производить при отключенных автоматических выключателях и переключателях питания.

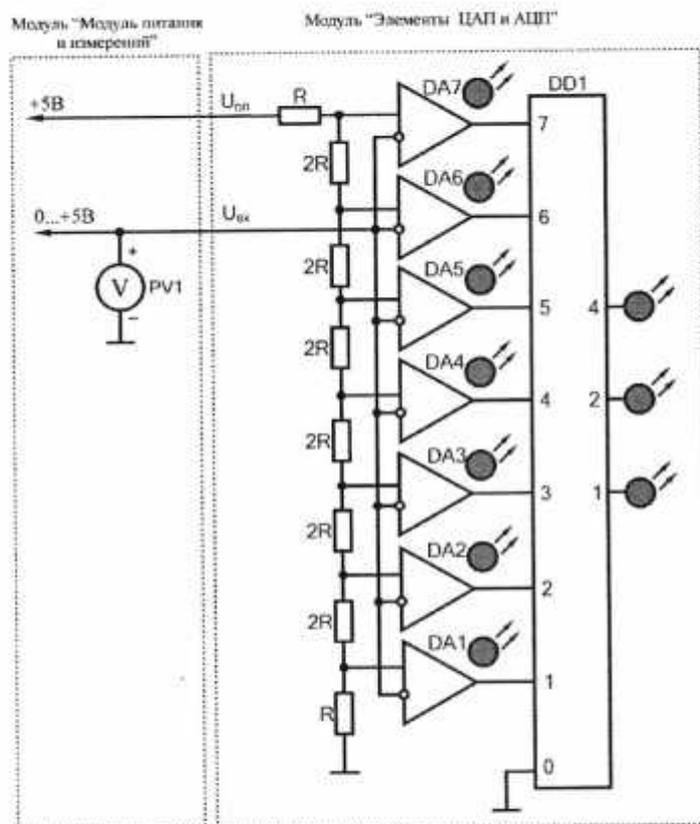


Рис. 12.4. Схема электрическая соединений лабораторных модулей для изучения параллельного АЦП

Использовать:

- *PV1* – вольтметр модуля «Модуль питания и измерений».

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или лаборантом включить автоматический выключатель и выключатель дифференциального тока «Сеть» модуля «Модуль питания и измерений», включить переключатели питания соответствующих модулей.

3. Плавно увеличивая напряжение на входе схемы (ручкой регулировки «0...+5В» модуля «Модуль питания») наблюдать последовательное загорание светодиодов на выходе компараторов *DA1...DA7* (индикация срабатывания компараторов) и загорание светодиодов на выходе шифратора приоритета *DD1*

(индикация трехразрядного двоичного кода).

Заполнить табл. 12.1 при изменении входного напряжения $U_{вх}$ ($PV1$) в диапазоне от 0 до +5 В. Свечение светодиода на соответствующем выходе компаратора $DA1...DA7$ соответствует логическому 0. Свечение светодиода на соответствующем выходе шифратора приоритета $DD1$ соответствует логической 1.

Таблица 12.1

Результаты измерений порогов переключения ЦАП

Выходы $DA1...DA7$	$U_{вх}$, В	$U_{расч}$, В	Выходы шифратора приоритета $DD1$		
			1	2	4

4. Рассчитать уровни напряжения $U_{расч}$ на инвертирующих входах компараторов $DA1...DA7$, при которых происходит переключение АЦП:

$$U_{расч} = U_{оп} \frac{1+2n}{14},$$

где $U_{оп}$ – опорное напряжение ($U_{оп} = 5$ В); n – десятичный код, соответствующий двоичному коду светодиодного индикатора. Полученные значения занести в табл. 12.1.

5. Сравнить экспериментальные $U_{вх}$ и расчетные $U_{расч}$ (табл. 12.1) значения напряжения, при которых происходит переключение компараторов $DD1...DD7$, сделать вывод.

6. Согласно рис. 12.5 выполнить электрические соединения модулей для изучения работы схемы выборки-хранения. **Монтаж схемы производить при отключенных автоматических выключателях и переключателях питания.**

Использовать:

- $PV1$ – вольтметр модуля «Модуль питания и измерений»;
- $SB1$ – кнопка модуля «Задание сигналов и логические элементы».

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или лаборантом включить автоматический выключатель и выключатель дифференциального тока «Сеть» модуля «Модуль питания и измерений», включить переключатели питания соответствующих модулей.

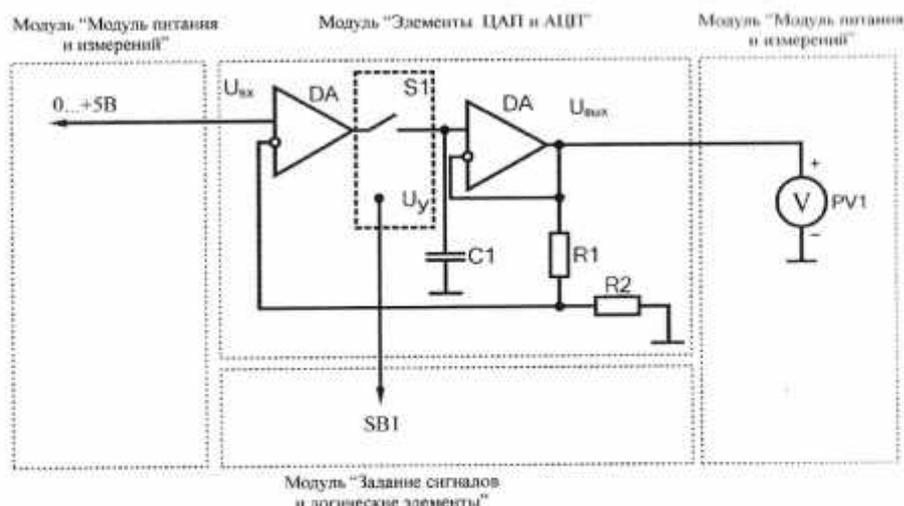


Рис. 12.5. Схема электрическая соединений лабораторных модулей для изучения работы схемы выборки-хранения

7. Устанавливая входное напряжение $U_{вх}$ согласно табл. 12.2 производить выборку входного напряжения $U_{вх}$ (при установленной логической 1 на входе U_y). Переводя схему в режим хранения (устанавливая логический 0 на входе U_y) заносить показания $U_{вых}$ в табл. 12.2. Во время хранения, при отсутствии сигнала выборки более чем 5...10 с, происходит изменение уровня выходного напряжения за счет изменения заряда конденсатора $C1$ под действием токов утечки и входных токов операционного усилителя, поэтому заносить значения $U_{вых}$ в табл. 12.2 следует не позднее 5 секунд после выборки.

Таблица 12.2

$U_{вх}$, В	Значения выборки, $U_{вых}$, В
$1 \pm 10\%$	
$2 \pm 10\%$	
$3 \pm 10\%$	
$4 \pm 10\%$	
$5 \pm 10\%$	

8. После оформления черновика и проверки результатов преподавателем необходимо выключить питание комплекта, предоставить комплект в полном составе и исправности преподавателю или лаборанту.

9. Используя данные табл. 12.2 сравнить входные напряжения $U_{вх}$ и значения выборки $U_{вых}$ (расхождения должны быть не более 10%), оценить время разряда запоминающего конденсатора.

Контрольные вопросы

1. Какие принципиальные погрешности вносятся в процессе аналого-цифрового преобразования (АЦП)?
2. Приведите классификацию АЦП по методам преобразования.
3. Какой тип АЦП является наиболее быстродействующим?
4. Приведите принцип работы схемы выборки-хранения.

	:	,	.
_____	:	,	.
_____	—	,	.
_____	—
_____	—	,	.
	«	»	,

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Теоретическая часть

Для хранения информации применяют запоминающие устройства, выполненные на специализированных интегральных схемах.

Принципиально все микросхемы памяти делятся на энергонезависимые, не теряющие информацию при выключении питания, и энергозависимые, содержимое которых теряется при выключении питания. Первые предназначены для хранения неменяющихся или редко меняющихся данных и называются постоянными запоминающими устройствами (ПЗУ). Вторые предназначены для временного хранения данных, возникающих в процессе функционирования устройства и называются оперативными запоминающими устройствами (ОЗУ).

ПЗУ классифицируются по способу записи информации и по способу ее стирания. Самым простым способом записи является масочное программирование в процессе изготовления кристалла. Такие микросхемы называются *ROM (Read Only Memory)* и их нельзя перепрограммировать. Существует разновидность ПЗУ – *PROM*, они предоставляют возможность самостоятельно запрограммировать микросхему. *PROM* бывают однократно программируемые *OTP (One Time Programmable)* и многократно программируемые *EPROM*. *EPROM*, в зависимости от способа стирания могут быть *UV-EPROM* (с ультрафиолетовым стиранием) и *EEPROM* (с электрическим стиранием).

Энергозависимой памятью является оперативная память *RAM (Read Access Memory)*, которая делится на два типа: статическая – *SRAM* и динамическая – *DRAM*. Статическая память, при наличии питающего напряжения, может сохранять записанную информацию сколь угодно долго, запоминающей ячейкой является триггер. Динамическая память требует постоянной «регенерации», т. е. считывания и повторной записи в соответствующие ячейки. Это связано с физическими свойствами запоминающей ячейки, которой является конденсатор малой емкости, включенный на пересечении строк и столбцов матрицы. Тем самым достигается сверхвысокая плотность упаковки и большая удельная информационная емкость микросхемы.

Запоминающие устройства (ЗУ) характеризуются следующими параметрами:

- емкость ЗУ – максимально возможный объем хранимой в нем информации, обычно измеряемой в байтах;
- организация ЗУ ($N \times L$) – количество двоичных чисел N , хранимых в ЗУ с указанием их длины (разрядности) L ;
- время выборки t_{α} – временной интервал между подачей на вход памяти заданного сигнала и получением на выходе данных;
- время цикла адреса в режиме записи ($t_{cy(a)wr}$) – минимальное время совпадения сигналов на управляющих входах памяти, необходимое для надежной записи информации.

В зависимости от способа нахождения нужного элемента в массиве других однотипных элементов различают структуры с одномерной (линейной) и двумерной адресацией. При двумерной адресации каждому элементарному запо-

минающему элементу (ЭЗЭ) матрицы присваивается определенный адрес, поиск которого производится указанием номеров соответствующих строк и столбцов.

Разряды регистра адреса ЗУ с двумерной адресацией делятся на две группы: одна определяет двоичный адрес строки, другая – двоичный адрес столбца.

Микросхема K155PY5 (рис. 8.1) имеет структуру матричного ОЗУ с организацией 256 двоичных чисел по 1 биту.

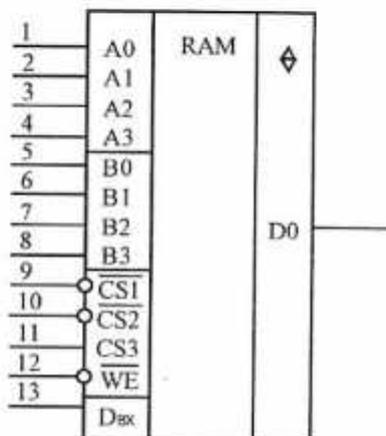


Рис. 8.1. УГО ОЗУ типа K155PY5

Матрица памяти имеет 16 строк и 16 столбцов запоминающих ячеек. Для выбора ячейки служат два четырехходовых дешифратора. Один выбирает из 16 строк, другой – из 16 столбцов матрицы. Считывание данных ячейки и запись в ячейку производятся усилителем считывания/записи, который имеет четыре входа управления $\overline{CS1}$, $\overline{CS2}$, $\overline{CS3}$, \overline{WE} , а также вход записи данных $D_{вх}$ и выход данных $D0$. Входы $\overline{CS1}$, $\overline{CS2}$ и $\overline{CS3}$ разрешают доступ к матрице памяти (для входов $\overline{CS1}$ и $\overline{CS2}$ активный уровень – низкий, для $\overline{CS3}$ – высокий). По входу \overline{WE} (активный уровень – низкий) разрешается запись в выбранную ячейку (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Режимы работы K155PY5

Вход					Выход	Режим работы
$\overline{CS1}$	$\overline{CS2}$	$\overline{CS3}$	\overline{WE}	$D_{вх}$	$D0$	
1	x	x	x	x	1	Ячейка не выбирается
x	1	x	x	x	1	Ячейка не выбирается
x	x	0	x	x	1	Ячейка не выбирается
0	0	1	0	0	1	Запись 0 в ячейку
0	0	1	0	1	1	Запись 1 в ячейку
0	0	1	1	x	$D_{вых}$	Считывание

Микросхема K155PY2 (рис. 8.2) – ОЗУ емкостью 64 бит. Ячейки памяти организованы в матрицу RAM, имеющую 16 строк и 4 столбца, что соответствует логической организации 16 двоичных чисел по 4 бита.

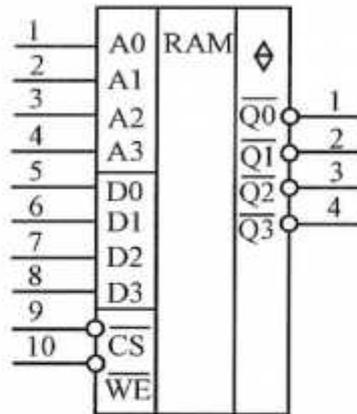


Рис. 8.2. УГО ОЗУ типа K155PY2

Матрица снабжена адресным дешифратором DC , который принимает четырехразрядный код адреса $A0...A3$ и выбирает четырехразрядное двоичное число. Четыре входа данных $D0...D3$ снабжены входом разрешения записи \overline{WE} . Для считывания данных из ОЗУ на вход \overline{WE} подается высокий уровень (логическая 1), а на вход выбора кристалла \overline{CS} – низкий. Для записи данных требуется установить низкий уровень (логический 0) на входах управления \overline{WE} и \overline{CS} (табл. 8.2).

Таблица 8.2
Режимы работы K155PY2

Режимы работы	Вход			Выход
	\overline{CS}	\overline{WE}	D_n	$\overline{Q_n}$
Запись	0	0	0	1
	0	0	1	0
Считывание	0	1	x	$\overline{D_n}$
Запрет записи	1	0	0	1
	1	0	1	1
Отключение выходов	1	1	x	1

Микросхема K155ПР6 (рис. 8.3) относится к ПЗУ масочного типа. Информация в ПЗУ такого типа записывается в процессе изготовления. Данная микросхема запрограммирована как преобразователь двоично-десятичных чисел в двоичные. Ее основа – запоминающая матрица с организацией 32x8 (256 бит). Матрицей управляет дешифратор адресов с 5 входами и 32 выходами. В

табл. 8.3 приведена таблица памяти ПЗУ типа К155ПР6.

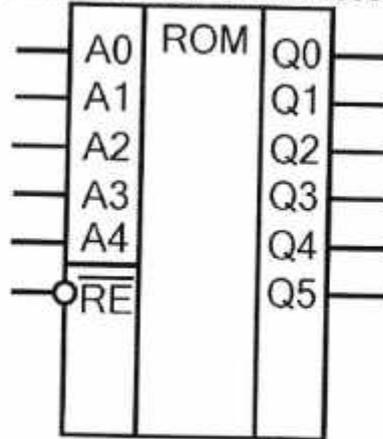


Рис. 8.3. УГО ПЗУ типа К155ПР6

Таблица 8.3
Логические уровни при преобразовании двоично-десятичных чисел
в ПЗУ К155ПР6

Номер числа	Вход						Двоичный код на выходе					
	A4	A3	A2	A1	A0	\overline{RE}	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
5	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
7	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
8	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
9	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
10	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
11	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
12	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
13	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1
14	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
15	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
16	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
17	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
18	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
19	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Любой	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1

На входы $A_0 \dots A_4$ подается двоично-десятичный код. Вход \overline{RE} разрешает преобразование при подаче на него низкого уровня (логического 0). Высокий уровень (логическая 1) на входе \overline{RE} запрещает преобразование, а на выходах $Q_0 \dots Q_5$ появляется высокий уровень (логическая 1).

Описание лабораторного модуля

Работа проводится на лабораторном модуле «Запоминающие устройства». Внешний вид лабораторного модуля представлен на рис. 8.4.

На лицевой панели приведены условные графические обозначения запоминающих устройств. Подача напряжения на элементы модуля осуществляется переключателем питания.

Коммутация между запоминающими устройствами и устройствами задания уровней производится при помощи соединительных проводников, входящих в комплект комплекта.

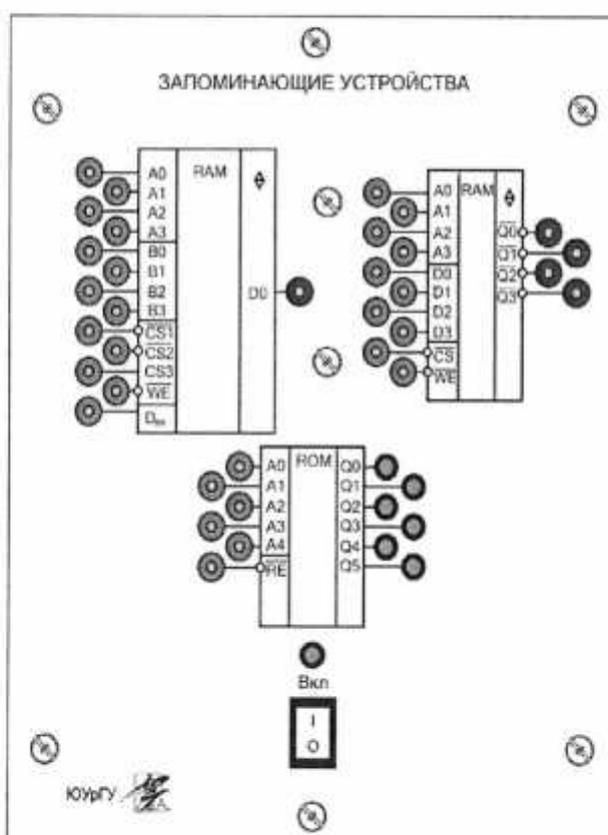


Рис. 8.4. Внешний вид лицевой панели лабораторного модуля «Запоминающие устройства»

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить теоретический материал, достаточный для выполнения лабораторной работы. Ответить на контрольные вопросы, привести схему лаборатор-

ной работы и получить у преподавателя допуск к проведению лабораторной работы.

2. Согласно рис. 8.5 выполнить электрические соединения модулей для изучения одноразрядного ОЗУ типа K155PY5. **Монтаж схемы производить при отключенных автоматических выключателях и переключателях питания.**

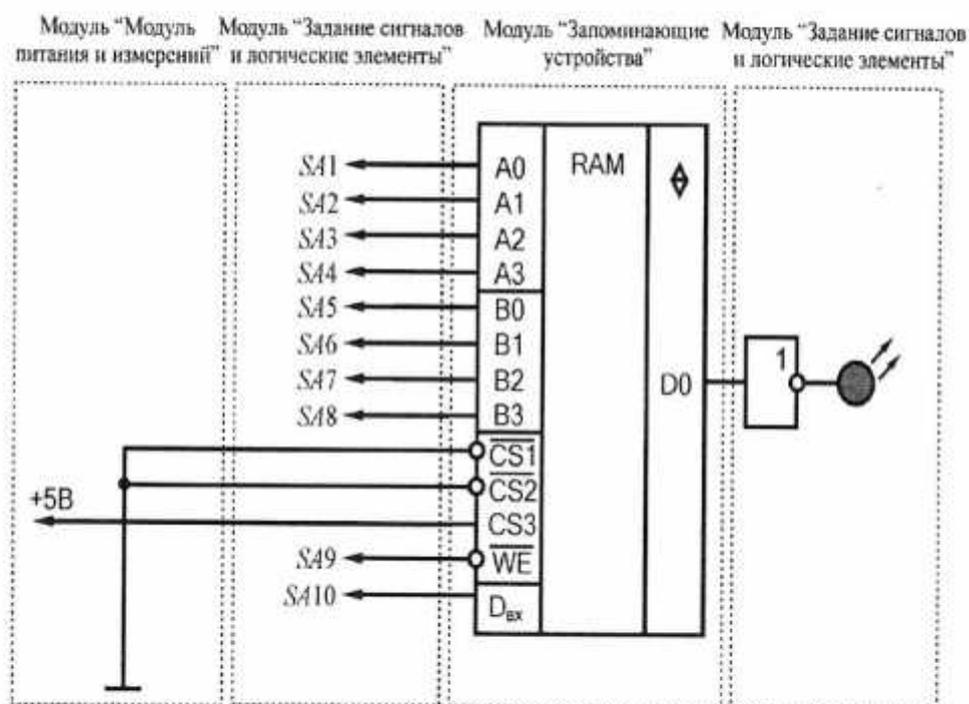


Рис. 8.5. Схема электрическая соединений комплекта для изучения одноразрядного ОЗУ типа K155PY5

Использовать:

- S41...S410 – тумблеры модуля «Задание сигналов и логические элементы».

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или лаборантом включить автоматический выключатель и выключатель дифференциального тока «Сеть» модуля «Модуль питания и измерений», включить переключатели питания соответствующих модулей.

Состояния выхода D0 контролировать при помощи светодиода на выходе буферного элемента (рис. 8.5). Для задания логических уровней на входах $\overline{CS1}$, $\overline{CS2}$, $\overline{CS3}$ соединять соответствующие выводы с выходом +5В (логическая 1) или общим выводом (логический 0) модуля «Модуль питания». Задавая различные комбинации логических уровней на входах A0...A3, B0...B3, $\overline{CS1}$, $\overline{CS2}$, $\overline{CS3}$, \overline{WE} , D_{вх} одноразрядного ОЗУ, заполнить таблицу режимов работы одноразрядного ОЗУ типа K155PY5 (табл. 8.4).

Таблица 8.4

Вход					Выход	Режим работы
$\overline{CS1}$	$\overline{CS2}$	$CS3$	\overline{WE}	$D_{вх}$	$D0$	

3. Согласно рис. 8.6 выполнить электрические соединения модулей для изучения ОЗУ типа K155PY2. Монтаж схемы производить при отключенных автоматических выключателях и переключателях питания.

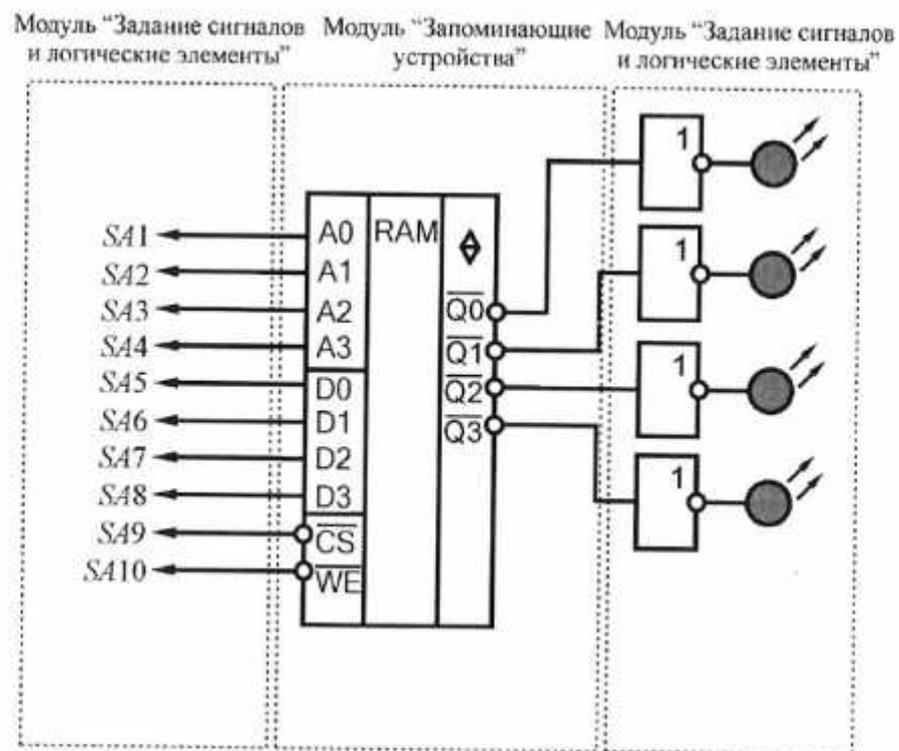


Рис. 8.6. Схема электрическая соединений комплекта для изучения ОЗУ типа K155PY2

Использовать:

- SA1...SA10 – тумблеры модуля «Задание сигналов и логические элементы».

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или лаборантом включить автоматический выключатель и выключатель дифференциального тока «Сеть» модуля «Модуль питания и измерений», включить переключатели питания соответствующих модулей.

Состояния выходов $\overline{Q0}$... $\overline{Q3}$ контролировать при помощи светодиодов на выходе буферных элементов (рис. 8.6). Задавая различные комбинации логиче-

ских уровней на входах $A_0...A_3$, $D_0...D_3$, \overline{CS} , и \overline{WE} ОЗУ, заполнить таблицу режимов работы ОЗУ типа K155PY2 (табл. 8.5).

Таблица 8.5

Режимы работы	Вход			Выход
	\overline{CS}	\overline{WE}	D_n	$\overline{Q_n}$

4. Согласно рис. 8.7 выполнить электрические соединения модулей для изучения ПЗУ типа K155ПР6. Монтаж схемы производить при отключенных автоматических выключателях и переключателях питания.

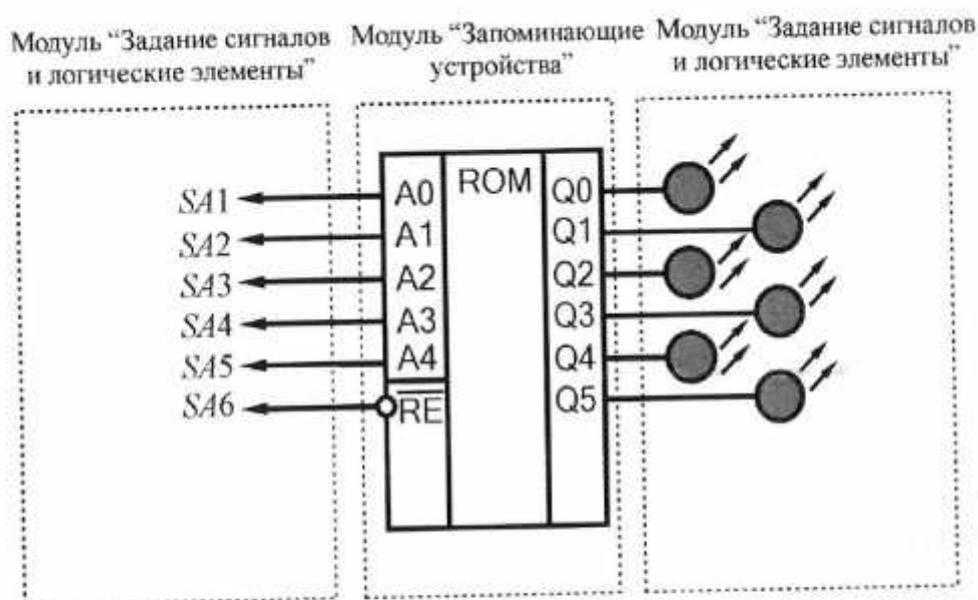


Рис. 8.7. Схема электрическая соединений комплекта для изучения ПЗУ типа K155ПР6

Использовать:

- SA1...SA6 – тумблеры модуля «Задание сигналов и логические элементы».

После проверки правильности соединений схемы преподавателем или лаборантом включить автоматический выключатель и выключатель дифференциального тока «Сеть» модуля «Модуль питания и измерений», включить переключатели питания соответствующих модулей.

Состояния выходов $Q_0...Q_5$ контролировать при помощи светодиодов на выходе ПЗУ (рис. 8.7). Задавая различные комбинации логических уровней на входах $A_0...A_4$ и \overline{RE} ПЗУ, заполнить таблицу памяти ПЗУ типа K155ПР6 (табл. 8.6).

Таблица 8.6

Номер числа	Вход						Двоичный код на выходе					
	A_4	A_3	A_2	A_1	A_0	\overline{RE}	Q_5	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0
0												
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
Любой												

5. После оформления черновика и проверки результатов преподавателем необходимо выключить питание комплекта, предоставить комплект в полном составе и исправности преподавателю или лаборанту.

6. Сравнить экспериментальные (табл. 8.4 – табл. 8.6) и справочные таблицы режимов работы, памяти ЗУ, сделать вывод.

Контрольные вопросы

1. Приведите основные типы запоминающих устройств.
2. Приведите определение ОЗУ, ПЗУ.
3. Приведите параметры ЗУ.
4. Приведите определение масочного ПЗУ.
5. Приведите УГО запоминающих устройств различных типов.

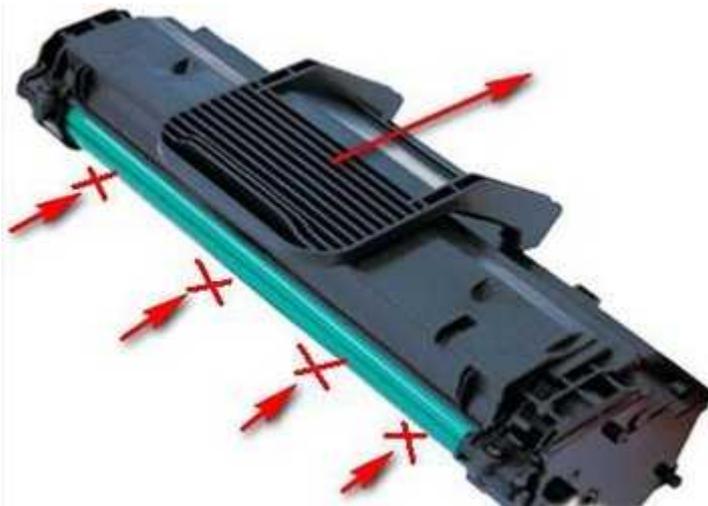


XEROX,

»,
« ».

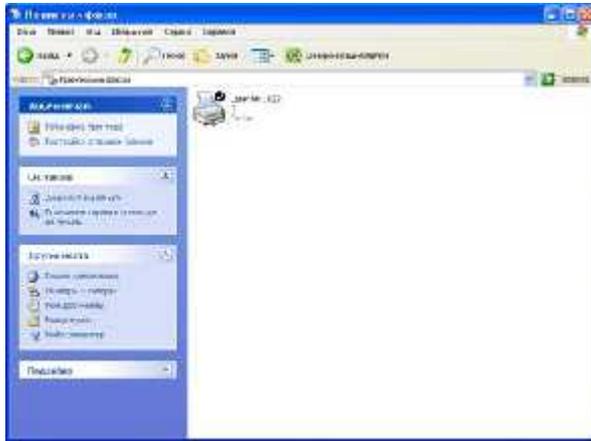
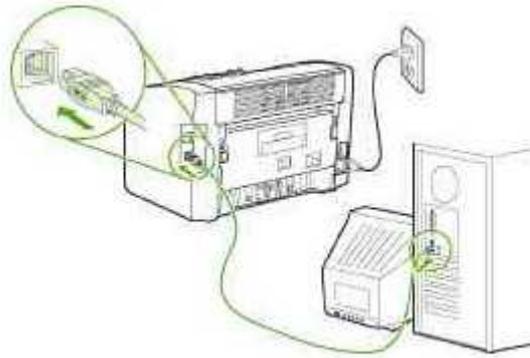
(

) -



100-150).

USB



Adobe Acrobat

Reader (Adobe Acrobat 9) pdf.

(InkMonitor (), APFill (), Printer Usage Cencor ()).

- 1.
- 2.

1. ?
2. .
3. .
4. ?
5. ?

Практическая работа № 9

:
():

:
:
:

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

Устройства ввода информации осуществляют взаимодействия пользователя и компьютера, преобразовывают информацию, введенную пользователем, в понятный компьютеру вид.

Клавиатура служит для ввода информации в компьютер (рис. 6.1). Она является основным инструментом для ввода алфа-



Рис. 6.1. Клавиатура

витно-цифровой информации. Каждая клавиша представляет собой кнопку переключателя. При нажатии клавиши генерируется связанный с ней код, заносится в соответствующий буфер памяти, а при ее отпуске — выводится на монитор.

Клавиатура содержит встроенный микроконтроллер (местное устройство управления), который выполняет следующие функции:

- последовательно «опрашивает» клавиши, считывая введенный сигнал и выработывая двоичный скан-код клавиши;
- управляет световыми индикаторами клавиатуры;
- проводит внутреннюю диагностику неисправностей;
- осуществляет взаимодействие с центральным процессором через порт ввода (вывода) клавиатуры.

Клавиатура имеет *встроенный буфер* — промежуточную память малого размера, куда помещаются введенные символы. В случае переполнения буфера нажатие клавиши будет сопровождаться звуковым сигналом — это означает, что символ не введен (отвергнут). Работу клавиатуры поддерживают специальные программы, прописанные в BIOS, а также драйвер клавиатуры, который обеспечивает возможность ввода русских букв, управление скоростью работы клавиатуры и др.

Сейчас любой компьютерный магазин может предложить огромное количество моделей клавиатур разных типов и видов. Пользователь может выбрать клавиатуру понравившейся формы, цвета, размера. Но в основе выбора клавиатуры лежат три характеристики: тип подключения, принцип работы и раскладка.

Подключение клавиатуры к современным компьютерам наиболее часто осуществляется посредством разъема PS/2 (крутого шестиконтактного разъема) и коннектора USB-порта. Часто встречается проблема свободного порта, ведь одновременно через USB-порты к компьютеру могут быть подключены принтер, сканер, видеокамера, модем, флеш-память и много других устройств, так что временами приходится жертвовать одним из них. Но эта проблема решается с помощью USB-разветвителя. Все шире распространяется подключение клавиатуры через беспроводную связь, посредством Bluetooth. Для этого в комплекте к клавиатуре имеется Bluetooth-адаптер. Правда, стоит беспроводная клавиатура немного дороже.

По принципу работы различают механические и пленочные клавиатуры. *Механические клавиатуры* отличаются наличием печатной платы с металлическими контактами. *Пленочные клавиатуры* состоят из трех пленок с контурами контактов и нанесенным диэлектриком посередине. Современные пленочные клавиатуры

можно разобрать и промыть при необходимости: между верхней пленкой и поверхностью находится резиновая прокладка.

По раскладке клавиатуры можно разделить на стандартные и мультимедийные.

Стандартные клавиатуры включают в себя набор цифр, букв, стандартные клавиши, панель Num и два светодиода, указывающих на готовность к работе и нажатую клавишу CapsLock.

Алфавитно-цифровые клавиатуры используются для управления техническими и механическими устройствами (пишущая машинка, компьютер, калькулятор, кассовый аппарат, телефон). Каждой клавише соответствует определенный символ или несколько. Возможно увеличить количество действий, выполняемых с клавиатуры, с помощью сочетаний клавиш. В клавиатурах такого типа клавиши сопровождаются наклейками с изображением символов или действий, соответствующих нажатию.

Ввод данных в электронное устройство с клавиатуры называется *набором*, в случае механической или электрической пишущей машинки говорят о *печатании*. Существует определенная методика набора текста, позволяющая избежать профессионального заболевания. Существуют также методики, позволяющие набирать текст, не глядя на клавиатуру, — так называемый *слепой метод набора*.

Цифровой клавиатурой называется совокупность близко расположенных клавиш с цифрами, предназначенных для ввода чисел (например, номеров). Существуют два различных варианта расположения цифр на таких клавиатурах.

В телефонах используется клавиатура, в которой числовые значения клавиш возрастают слева направо и сверху вниз. Аналогичный тип клавиатуры используется в домофонах и других средствах аудиосвязи (например, в программе Skype), а также на пультах дистанционного управления (например, на пульте управления телевизором).

В калькуляторах используется клавиатура, в которой числовые значения клавиш возрастают слева направо и снизу вверх. Многие компьютерные клавиатуры справа имеют блок клавиш, в который входит клавиатура калькуляторного типа.

Мультимедийные клавиатуры обладают расширенным набором функций и дополнительными клавишами: клавишей выключения компьютера, клавишами серфинга в Интернете, клавишей поиска и т. д.

Мультимедийная компьютерная клавиатура помимо стандартного набора из 104 клавиш снабжается дополнительными клавишами (как правило, другого размера и формы), которые предназначены

для упрощенного управления некоторыми основными функциями компьютера:

- управление громкостью звука, включение или выключение звука;
- управление лотком в приводе для компакт-дисков;
- управление аудиопроигрывателем;
- управление сетевыми возможностями компьютера (открыть почтовую программу, открыть браузер, показать домашнюю страницу, двигаться вперед или назад по истории посещенных страниц, открыть поисковую систему);
- управление наиболее популярными программами;
- управление состоянием окон операционной системы;
- управление состоянием компьютера (перевод компьютера в ждущий режим, в спящий режим, пробудить компьютер, выключить компьютер).

По соображениям коммерческого характера производители и (или) поставщики таких клавиатур предпочитают намеренно снабжать их такими драйверами, которые значительно ограничивают функциональные возможности клавиш. Например, клавиши управления воспроизведением звукозаписей оказываются способны управлять только какой-то одной программой-аудиопроигрывателем, а сетевые клавиши способны управлять только одним браузером из нескольких существующих в мире. Кроме того, пользователи нередко бывают лишены всякой возможности по перепрограммированию функционального предназначения большинства дополнительных клавиш (кроме, возможно, специальной группы «пользовательских клавиш»), а также не могут определять дополнительные сочетания нескольких клавиш (с участием мультимедийных) и назначать им новые специальные функции.

Этот недостаток, впрочем, легко преодолевается в настоящее время с помощью специальных универсальных драйверов, разрабатываемых независимыми авторами. Примером такого драйвера является *Extra Keys Assigner*.

Существуют специальные игровые клавиатуры, созданные для оптимального удобства в играх.

Музыкальные клавиатуры предназначены для игры на музыкальных инструментах (баян, аккордеон, фортепиано, рояль, орган, синтезатор). Каждой клавише соответствует определенный звук.

Употребление слова «клавишный» в музыке обычно предполагает использование синтезатора — электронного клавишного инструмента, способного воспроизводить звуки с помощью электрического генератора звуковых волн.

Фантазии производителей нет предела, и вполне можно приобрести эксклюзивную клавиатуру с несколькими видами подсветки, подвергнушуюся моддингу, выкрашенную в разные цвета, гибкую и тонкую. Но главное — это удобство для рук, ведь если клавиатура неудобна для работы, то это может привести к заболеваниям кистей и пальцев.

Менее распространенными клавиатурами являются следующие. В некоторые клавиатуры сейчас встраивают считыватели *смайт-карт*. Они служат для безопасности, выполняя функцию ключа: вставил — вошел в операционную систему, не вставил — не вошел. Также появились устройства *User-to-Interface*, в частности, *DataHand System* — не совсем клавиатура, она больше напоминает терминал управления космическим кораблем. Кнопок как таковых нет, зато есть 10 дырок, куда надо просовывать пальцы. Пальцами можно двигать в пяти направлениях, таким образом, и надо печатать. Разработчик ставил себе целью сократить до минимума количество выполняемых пальцами движений, но при этом сохранить возможность работать как с клавиатурой, так и с мышью, причем одновременно.

Сенсорная клавиатура нового поколения — это уже вовсе не клавиатура. Есть только два сенсора, которые надо надевать на обе руки и печатать по воздуху. Если привыкнуть, то очень удобно будет использовать девайс для мобильных решений. Работает эта футуристическая разработка следующим образом: устройство объединяет сенсорную технологию с искусственной нейронной сетью, с помощью чего приемник точно отслеживает движения пальцев печатающего человека. Датчики реагируют на движения пальцев и преобразуют их в буквы. Новинка поддерживает стандартную раскладку.

Китайская компания *Tianyu Technology* предлагает новую модель *гибкой силиконовой клавиатуры* с внутренней подсветкой, позволяющей пользователю эффективно работать даже в полной темноте. Благодаря возможности быть свернутой в рулон *Illuminated Flexible Silicone Keyboard* очень компактна и удобна в эксплуатации.

Новое устройство ввода выпускается в модификациях с 85 и 109 клавишами, обладает стойкостью к воздействиям влаги и пыли, имеет округлый эргономичный дизайн и доступно в любом цветовом исполнении, вплоть до прозрачного. Мягкие и практически бесшумные кнопки имеют цветоустойчивые символы и обладают большим запасом прочности.

Изначально пользователям первых компьютеров была известна только клавиатура, и первые распространенные операционные

системы предполагали ввод информации исключительно с этого устройства. В настоящее время у пользователя кроме клавиатуры есть и другие устройства ввода информации: манипулятор «мышь» и сканер.

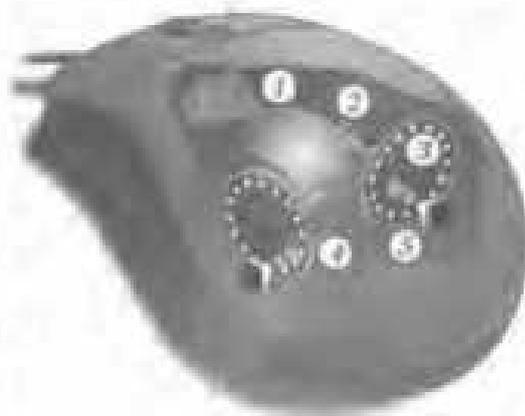
Манипулятор «мышь» — самое простое и популярное средство ввода информации в компьютер (рис. 6.2). Более того, работать без мыши в операционной среде Windows с графическим интерфейсом очень неудобно.

После клавиатуры мышь — наиболее многофункциональное устройство ввода. С ее помощью пользователь управляет перемещением курсора на экране в любом направлении, так как при передвижении мыши по поверхности стола курсор послушно двигается в том же направлении и с такой же скоростью. В операционной системе Windows, подведя курсор с помощью мыши к изображению какой-либо кнопки, можно щелчком левой клавиши мыши имитировать нажатие клавиши Enter. По статистике нынешний пользователь более 80 % времени работы за компьютером пользуется мышью. Появляются даже предложения вообще отказаться от использования клавиатуры, заменив ввод с клавиатуры символов на голосовое управление.

Сегодня многие пользователи считают, что мышь была разработана специально для ПК совсем недавно. Но если посмотреть на ее первые экземпляры — угловатые, тяжелые, невзрачные коробки, которые не так уж легко держать в руке, то сразу веришь, что изобретена она в начале 1960-х гг. Автор мыши, Дуглас Энгельбарт, работал в Стэнфордском исследовательском институте над проектом по развитию человеческого интеллекта, который финансировался NASA. Основная цель разработки нового манипулятора — получить более удобный инструмент ввода графической информации в компьютер, чем световое перо и джойстик.

Рис. 6.2. Внутреннее строение механического манипулятора «мышь»:

1 — вектор вращения шарика мыши; 2 — вращение по осям в соответствии с движением шарика; 3 — вращение диска в соответствии с вращением осей; 4 — ИК-светодиоды просвечивают сквозь отверстия в дисках; 5 — датчики измеряют скорость вращения путем измерения световых импульсов



Конструкция манипулятора «мышь» была запатентована Стэнфордским институтом, как и многие другие устройства, лишь для того, чтобы «застолбить» данную идею, так как в то время было трудно представить светлое будущее нового устройства. Как говорит автор, он лишь через несколько лет узнал, что лицензия была продана компании *Apple* за 40 000 долл.

Широкую популярность мышь приобрела благодаря использованию в компьютерах *Apple Macintosh* и позднее в операционной системе *Windows* для *IBM PC*.

Почти за 40 лет конструкция мыши (*mouse*) претерпела не так много изменений. Только лишь когда развитие микроэлектроники позволило поместить в одной маленькой микросхеме всю электронную начинку мыши, появились изящные и удобные корпуса. В процессе «эволюции» компьютерной мыши наибольшие изменения претерпели датчики перемещения.

Наиболее распространенная и дешевая мышь имеет две клавиши: левую, наиболее часто используемую, и правую, предназначенную для вызова вспомогательных функций. Почти так же популярна мышь с тремя клавишами, но средняя в среде *Windows* она практически не используется. В последнее время пользуется популярностью модель с колесиком, которое применяется для вертикальной прокрутки окна; колесико прокрутки может дополнительно выполнять и функцию клавиши. Кроме того, существуют конструкции с одной или четырьмя клавишами (иногда дополнительные клавиши помещают на боковой поверхности мыши); предлагаются также мыши, на которых установлено второе колесико для горизонтальной прокрутки.

Типичная современная мышь — оптическая с двумя клавишами и колесом прокрутки. В некоторые мыши встраиваются дополнительные независимые устройства: часы, калькуляторы, телефоны.

Изначальная конструкция датчика перемещения мыши, изобретенной Дугласом Энгельбартом, состояла из двух перпендикулярных колес, выступающих из корпуса устройства. При перемещении колеса мыши крутились каждое в своем измерении.

Такая конструкция имела много недостатков и довольно скоро была заменена на мышь с шаровым приводом. В шаровом приводе движение мыши передается на выступающий из корпуса обремененный стальной шарик (его масса и резиновое покрытие обеспечивают хорошее сцепление с рабочей поверхностью). Два прижатых к шарикам ролика снимают его движения по каждому из измерений и передают их на датчики, преобразующие эти движения в электрические сигналы.

Основной недостаток шарового привода — загрязнение шарика и снимающих роликов, приводящее к заеданию мыши и необходимости в периодической ее чистке (отчасти эта проблема сглаживалась путем металлизации роликов). Несмотря на недостатки шаровой привод долгое время доминировал, успешно конкурируя с альтернативными схемами датчиков. В настоящее время шаровые мыши почти полностью вытеснены оптическими мышами второго поколения.

Существовало два варианта датчиков для шарового привода. *Контактный датчик* представляет собой текстолитовый диск с лучевидными металлическими дорожками и тремя контактами, прижатыми к нему. Такой датчик достался шаровой мыши «в наследство» от прямого привода.

Основными недостатками контактных датчиков являются окисление контактов, быстрый износ и невысокая точность. Поэтому со временем все мыши перешли на бесконтактные оптопарные датчики.

Оптопарный датчик состоит из двойной оптопары — светодиода и двух фотодиодов (обычно — инфракрасных) — и диска с отверстиями или лучевидными прорезями, перекрывающего световой поток по мере вращения. При перемещении мыши диск вращается и с фотодиодов снимается сигнал с частотой, соответствующей скорости перемещения мыши.

Второй фотодиод, смещенный на некоторый угол или имеющий на диске датчика смещенную систему отверстий (прорезей), служит для определения направления вращения диска (свет на нем появляется (исчезает) раньше или позже, чем на первом, в зависимости от направления вращения).

Оптические датчики призваны непосредственно отслеживать перемещение рабочей поверхности относительно мыши. Исключение механической составляющей обеспечивало более высокую надежность и позволяло увеличить разрешающую способность детектора.

Первое поколение оптических датчиков было представлено различными схемами оптопарных датчиков с непрямой оптической связью — светонизлучающих и воспринимающих отражение от рабочей поверхности светочувствительных диодов. Такие датчики имели одно общее свойство — они требовали наличия на рабочей поверхности (мышинном коврик) специальной штриховки (перпендикулярными или ромбовидными линиями). На некоторых ковриках эти штриховки выполнялись красками, невидимыми при обычном свете (такие коврики даже могли иметь рисунок).

Недостатками таких датчиков обычно называют:

- необходимость использования специального коврика и невозможность его замены другим. Кроме всего прочего, коврики разных оптических мышей часто не были взаимозаменяемыми и не выпускались отдельно;
- необходимость определенной ориентации мыши относительно коврика, в противном случае мышь работала неправильно;
- чувствительность мыши к загрязнению коврика (ведь он соприкасается с рукой пользователя) — датчик неуверенно воспринимал штриховку на загрязненных местах коврика;
- высокую стоимость устройства.

В СССР оптические мыши первого поколения, как правило, встречались только в зарубежных специализированных вычислительных комплексах.

Второе поколение оптических мышей имеет более сложную начинку. В нижней части мыши установлен специальный светодиод, подсвечивающий поверхность, по которой перемещается мышь. Миниатюрная камера «фотографирует» поверхность более 1 000 раз в секунду, передавая эти данные процессору, который и делает выводы об изменении координат. Оптические мыши второго поколения имеют огромные преимущества перед манипуляторами первого поколения: они не требуют специального коврика и работают практически на любых поверхностях, кроме зеркальных. Они также не нуждаются в чистке.

Предполагалось, что такие мыши будут работать на произвольной поверхности, однако вскоре выяснилось, что многие продаваемые модели (особенно первые широко продаваемые устройства) не так уж и безразличны к рисункам на коврике. На некоторых участках рисунка графический процессор способен сильно ошибаться, что приводит к хаотичным движениям указателя, абсолютно неадекватным реальному перемещению. Для склонных к таким сбоям мышей необходимо подобрать коврик с иным рисунком или вовсе с однотонным покрытием.

Отдельные модели также склонны к детектированию мелких движений при нахождении мыши в состоянии покоя, что проявляется дрожанием указателя на экране, иногда с тенденцией сползания в ту или иную сторону.

Датчики второго поколения постепенно совершенствуются, и в настоящее время мыши, склонные к сбоям, встречаются гораздо реже. Кроме совершенствования датчиков, некоторые модели оборудуются двумя датчиками перемещения сразу, что позволяет, анализируя изменения сразу на двух участках поверхности, исключать

возможные ошибки. Такие мыши иногда способны работать на стеклянных, оргстеклянных и зеркальных поверхностях (на которых не работают другие мыши).

Также выпускаются коврики для мышей, специально ориентированные на оптические мыши. Например, коврик, имеющий на поверхности силиконовую пленку с взвесью блесток (предполагается, что оптический сенсор гораздо четче определяет перемещения по такой поверхности).

Единственным возможным недостатком данной мыши является сложность ее одновременной работы с графическими планшетами. Последние ввиду своей аппаратной особенности иногда теряют истинное направление сигнала при движении пера и начинают искажать траекторию движения инструмента при рисовании. При использовании манипуляторов «мышь» с шаровым приводом подобных отклонений не наблюдается. Для устранения данной проблемы рекомендуется использовать лазерные манипуляторы.

В последние годы была разработана новая, более совершенная разновидность оптического датчика, использующего для подсветки полупроводниковый лазер.

О недостатках таких датчиков пока известно мало, но известно об их преимуществах:

- более высоких надежности и разрешении;
- успешной работе на стеклянных и зеркальных поверхностях (недоступных оптическим мышам);
- отсутствии заметного свечения (сенсору достаточно слабой подсветки лазером видимого или, возможно, инфракрасного диапазона);
- низком энергопотреблении.

Индукционные мыши используют специальный коврик, работающий по принципу графического планшета, или собственно входят в комплект графического планшета. Некоторые планшеты имеют в своем составе манипулятор, похожий на мышь со стеклянным перекрестием, работающий по тому же принципу, однако немного отличающийся реализацией, что позволяет достичь повышенной точности позиционирования за счет увеличения диаметра чувствительной катушки и вынесения ее из устройства в зону видимости пользователя.

Индукционные мыши имеют хорошую точность и их не нужно правильно ориентировать. Индукционная мышь может быть беспроводной (к компьютеру подключается планшет, на котором она работает) и иметь индукционное питание, а следовательно, не требовать аккумуляторов, как обычные беспроводные мыши.

Мышь в комплекте графического планшета позволит сэкономить немного места на столе (при условии, что на нем постоянно находится планшет).

Индукционные мыши редки, дороги и не всегда удобны. Мышь для графического планшета практически невозможно поменять на другую (например, больше подходящую по руке).

Мышь, оснащенная гироскопом, распознает движение не только на поверхности, но и в пространстве: ее можно взять со стола и управлять движением кисти в воздухе.

Трекбол — шарик, вращающийся в любом направлении. Движения шарика снимаются механическим (как в механической мыши) или оптическим способом (применяемым в современных трекболах). Трекбол можно рассматривать как двухмерное колесо прокрутки. Аналогично джойстику, трекбол может быть использован для альтернативного перемещения указателя.

Сенсорные полоски и панели — элементы, определяющие перемещение пальца по поверхности, точно так же, как тачпад. Полоски определяют движение в одном измерении, панели — в двух. Сенсорные полоски и панели аналогичны колесам и трекболам без движущихся частей.

Сигнальный провод мыши иногда рассматривается как мешающий и ограничивающий фактор. Этих недостатков лишены беспроводные мыши. Однако беспроводные мыши имеют серьезную проблему — вместе с сигнальным кабелем они теряют стационарное питание и вынуждены иметь автономное питание от аккумуляторов или батарей, которые часто далеки от совершенства.

Другими недостатками беспроводных мышей являются:

- высокие цены, которые, впрочем, имеют тенденцию к снижению;
- увеличенная масса;
- низкая частота опроса, типично 20 — 50 Гц;
- не всегда устойчивое соединение;
- задержки при передаче (преобразовании) сигнала;
- интерференция (взаимовлияние) при использовании рядом нескольких беспроводных устройств, особенно одинаковых;
- нарушение приватности (радиообмен легко перехватить);
- зависимость связи от ориентации мыши относительно приемника.

Аккумуляторы беспроводной мыши могут подзаряжаться как вне мыши, так и внутри нее (точно так же, как аккумуляторы в мобильных телефонах). В последнем случае мышь должна периодически подсоединяться к стационарному питанию через кабель, док-станцию или площадку для индукционного питания.

Первой попыткой для беспроводных манипуляторов было внедрение инфракрасной связи между мышью и специальным приемным устройством, которое в свою очередь подключалось к порту компьютера.

У оптической связи на практике выявился большой недостаток — любое препятствие между мышью и датчиком мешало работе.

Радиосвязь между мышью и приемным устройством, подключенным к компьютеру, позволила избавиться от недостатков инфракрасной связи, но породила не менее курьезную проблему: поскольку радиус действия этих мышей составлял несколько метров, а организации, как правило, закупали однотипную технику партиями, бывали случаи когда курсором на экране компьютера управляла мышь, расположенная даже на соседнем этаже. Такие мыши, как правило, имеют переключатель, позволяющий выбрать один из двух радиочастотных каналов; в большинстве случаев переход на другой канал снимал проблемы.

Изначально для мыши каждый производитель разрабатывал свой собственный метод передачи сигнала. Однако впоследствии для связи стало все более широко применяться Bluetooth-соединение. Это позволило ввести единый стандарт, а также избавиться от приемного устройства, так как некоторые компьютеры (особенно ноутбуки) уже оснащены Bluetooth-адаптером, и решить проблему идентификации мыши.

Индукционные мыши чаще всего имеют индукционное питание от рабочей площадки («коврика») или графического планшета. Но такие мыши являются беспроводными лишь отчасти — планшет или площадка все равно подключаются кабелем. Таким образом, кабель не мешает двигать мышью, но и не позволяет работать на расстоянии от компьютера, как с обычной беспроводной мышью.

Недостатки мыши заключаются в том, что:

- существует опасность синдрома запястного канала (не подтверждается клиническими исследованиями);
- для работы требуется ровная гладкая поверхность достаточных размеров (за исключением разве что экзотических (для 2010 г.) гироскопических мышей);
- ножки мыши накапливают грязь и служат недолго (по этой причине мышь практически не применяется в военных устройствах).

Сканер — это устройство, реализующее оптический ввод изображений, представленных в виде фотографий, рисунков, слайдов, текстовых документов, и их преобразование в цифровую форму (рис. 6.3). Если с помощью сканера вводится текст, то компьютер воспринимает его как картинку, а не как последовательность сим-



Рис. 6.3. Планшетный сканер

волов. Для преобразования такого графического текста в обычный символичный формат используют программы оптического распознавания образов. Параметры сканеров очень разнообразны:

- конструкция;
- цветовой охват. По цветовому охвату сканеры бывают цветные и черно-белые. Черно-белые сканируют изображения в полутоновой шкале — шкале серых оттенков;
- оптическое разрешение. По разрешающей способности сканеры делятся на любительско-бытовые и профессиональные с более высокой разрешающей способностью, с возможностью сканировать изображения на прозрачной подложке и др. Оптическое разрешение, или разрешающая способность, измеряется количеством точек на дюйм (dots per inch — dpi). Чем выше оптическое разрешение сканера, тем детальнее будет информация, снятая с оригинала, тем более четким получится изображение и тем больше его можно увеличить без потери качества. Например, современные планшетные сканеры (бытовые) характеризуются оптическим разрешением от 300 до 2 400 dpi;
- производительность сканера. Определяется продолжительностью сканирования листа бумаги стандартного формата и зависит как от совершенства механической части устройства, так и от типа интерфейса, использованного для сопряжения с компьютером;
- размер сканируемого материала.

По конструкции выделяют следующие основные виды сканеров:

- ручные («щетки»);
- барабанные — применяются в издательском деле;
- планшетные — напоминают обычный ксерокс;
- страничные (или листовые).

Есть еще некоторые специальные разновидности по конструкции:

- сканер штрихкода;
- проекционный сканер — для сканирования трехмерных объектов (внешне похож на фотоувеличитель);
- ручной сканер для сканирования визитных карточек;
- книжный сканер;
- планетарный сканер;
- слайд-сканер;
- сканер отпечатков пальцев;
- сканер сетчатки глаза.

Ручной сканер — сканер вроде мыши, удобный для сканирования текста и несложных рисунков. Принцип сканирования заключается в следующем. Сканер берут в руку, накладывают его на текст или изображение, которые собираются сканировать, нажимают специальную кнопку и по возможности ровно и плавно проводят им сверху вниз (или с правого края до левого). Параллельно со сканированием, как правило, на экране видны его результаты (в черновом варианте). К преимуществам ручного сканера относят:

- невысокую цену;
- компактный размер;
- мобильность в перемещении.

Существуют особые разновидности ручных сканеров для сканирования штрихкодов (часто можно увидеть в супермаркетах).

Листовой сканер способен сканировать отдельные страницы, протягивая их мимо светочувствительного элемента. Принцип действия сканирования заключается в том, что лист бумаги вставляется в щель и протягивается по направляющим роликам внутри сканера мимо лампы. Страничный сканер имеет меньшие размеры по сравнению с планшетным, однако может сканировать только отдельные листы, что ограничивает его применение в основном офисами компаний. Многие модели имеют устройство автоматической подачи, что позволяет быстро сканировать большое количество документов.

Планшетные сканеры — наиболее распространенный вид сканеров, поскольку обеспечивает максимальное удобство для пользователя: высокое качество и приемлемую скорость сканирования. Представляет собой планшет, внутри которого под прозрачным сте-

клом расположен механизм сканирования. Принцип действия этих устройств состоит в том, что луч света, отраженный от поверхности материала (или прошедший сквозь прозрачный материал), фиксируется специальными элементами, называемыми приборами с зарядовой связью (ПЗС). Обычно элементы ПЗС конструктивно оформляют в виде линейки, располагаемой по ширине исходного материала. Перемещение линейки относительно листа бумаги выполняется механическим протягиванием линейки при неподвижной установке листа или протягиванием листа при неподвижной установке линейки.

Разрешающая способность планшетного сканера зависит от плотности размещения приборов ПЗС на линейке, а также от точности механического позиционирования линейки при сканировании. Типичный показатель для офисного применения: 600 — 1 200 dpi. Для профессионального применения характерны показатели 1 200 — 3 000 dpi.

В барабанных сканерах исходный материал закрепляется на цилиндрической поверхности барабана, вращающегося с высокой скоростью. Устройство этого типа обеспечивают наивысшее разрешение 2 400 — 5 000 dpi благодаря применению не ПЗС, а фотоэлектронных умножителей. Их используют для сканирования изображений в полиграфии.

Цель работы — разобраться со строением и принципом работы устройств ввода информации.

ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. В тетради запишите схему принципа действия клавиатуры. Заполните табл. 6.1.

Таблица 6.1. Типы клавиатур

Клавиатура	Преимущества	Недостатки
С пластмассовыми штырями		
Со щелчком		
С микропереключателями		
С герконами		
Сенсорная		
Проекционная		

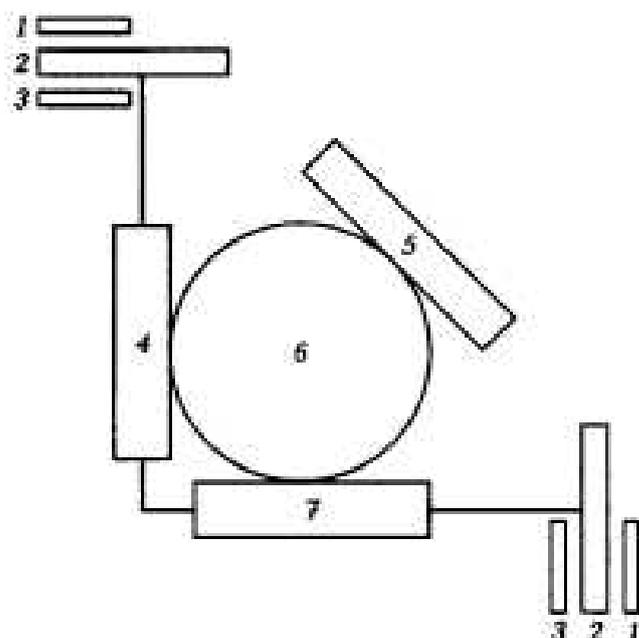


Рис. 6.4. Схема оптико-механической мыши

2. Перерисуйте в тетрадь схему рис. 6.4 и раскройте на ней элементы оптико-механической мыши 1 — 7.

3. Перечислите разновидности манипуляторов «мышь». Назовите общие и отличительные черты мыши и трекбола.

4. Заполните табл. 6.2. Рассмотрите сканер в лаборатории. К каким классам его можно отнести? Какой тип имеет представленный сканер?

5. С помощью поисковой системы в Интернете найдите информацию о новинках и перспективах устройств ввода информации. Результаты поиска отразите в электронном отчете.

Таблица 6.2. Классификация сканеров

Признак классификации	Класс		
Способ формирования изображения			
Конструкция кинематического механизма			
Тип вводимого изображения			
Степень прозрачности оригинала			
Аппаратный интерфейс			
Программный интерфейс			

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы принципы действия известных типов клавиатур?
2. Какие основные элементы входят в конструкцию оптико-механической мыши?
3. В чем состоят преимущества и недостатки оптической мыши по сравнению с оптико-механической?
4. Какие фотодатчики применяются в сканерах?

Практическая работа № 10

:
 ():
 ;
 ;
 ().
 :
 :
 , (, , ,
). , , , ;
 , , - , ;
 , .
 :
 — , — ,
 (), ()
 () - : ,
 , — — .

1. .
2. .
3. .
4. () .

:
 — ;
 — ;
 — ;
 — ;
 — .

1. ?
2. .
3. ?

Практическая работа № 11

:

(): .

:

:

:

1.

2.

3.

4.

:

1.

2.

?

?

1. Практическая работа №12.

:

(): ,

:

:

:

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

Важным аспектом работы с информационными технологиями и, особенно, программно-техническими средствами является создание комфортных условий работы с ними. Это достигается соблюдением норм освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, использованием дизайна помещений и специальной мебели, а также за счет выполнения санитарных, противопожарных и других требований. Первоочередным аспектом названной проблемы считается организация эргономичных (комфортных) рабочих мест, защищенных от различных вредных воздействий.

Эргономика (от греч. *ergon* — работа и *nomos* — закон) — это научная дисциплина, изучающая функциональные возможности человека в трудовых процессах, выявляющая возможности и закономерности создания оптимальных условий для высокопроизводительного труда и обеспечения необходимых удобств работникам.

С точки зрения использования информационных технологий и современных технических средств под эргономикой принято понимать область науки, занимающуюся «человеческим фактором», «человекомашинным интерфейсом», т.е. разработкой оборудования, с которым человек находится в непосредственном взаимодействии, с учетом стандартов по безопасности, эффективности, комфорту и условий эксплуатации такого оборудования.

Компьютер является инструментальным средством для человека. Как любой инструмент, он представляет определенную опасность для работающих с ним. Режим труда и отдыха работающих на компьютере определяется Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 (Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 13 июня 2003 г. № 118). В них представлены гигиенические требования к персональным ЭВМ и организации работ.

Электронно-лучевая трубка является источником и переменных электрических, и магнитных полей или электромагнитных излучений (ЭМИ). Она обладает способностью биологического, теплового и других воздействий на организм человека.

К мониторам предъявляются требования к уровню ЭМИ, которые изложены в следующих стандартах:

- MPRII — разработан шведским Департаментом стандартов в 1990 г. и принят в странах Западной Европы в качестве основного (ISO); в настоящее время практически не используется;
- TCO — установлен Шведской конфедерацией профессиональных союзов в 1992 г. (TCO'92) и предъявляет более жесткие требования к мониторам, чем предыдущий стандарт.

Комфорт (comfort) — совокупность бытовых удобств: благоустроенность и уют жилищ, общественных учреждений, средств сообщения и прочих условий для социума и индивидуумов.

В первую очередь рабочее место характеризуется используемой мебелью. Стол и стул должны быть подобраны в соответствии с ростом таким образом, чтобы при работе за ПК предплечья по отношению к плечу и голень по отношению к бедру находились под прямым или тупым углом.

Большое значение имеют цвет и отражающая способность поверхности стола. В качестве стульев предпочтительно пользоваться специальными полумягкими компьютерными креслами с подъемно-поворотными устройствами, имеющими подлокотники, основание на колесиках, возможность регулировать высоту сиденья и угол наклона спинки.

Клавиатуру рекомендуется располагать на расстоянии 10 см от края стола, чтобы запястья рук опирались на стол. Рабочий стол с клавиатурой должны хорошо освещаться.

Микроклимат (местный климат) образуется или устанавливается над земной поверхностью, в зданиях и помещениях.

С позиций микроклимата состояние воздушной среды в производственных помещениях определяется сочетанием следующих параметров:

- температура воздуха;
- относительная влажность, представляющая собой отношение количества водяного пара, находящегося в воздухе данного состояния, к его количеству, насыщающему воздух при данной температуре;
- подвижность воздуха, т. е. скорость его перемещения без учета направления;
- среднерадиационная температура, являющаяся средневзвешенной температурой окружающих поверхностей ограждений и предметов.

Но для того чтобы создать гармоничный интерьер офиса, подчеркнуть его уют, элегантность, мало иметь высококачественную офисную мебель, необходимо еще и правильно ее расставить. Обустройство офисного помещения — это не только создание красивого пространства, оформленного дизайнерами, но и обеспечение комфорта его сотрудников и посетителей.

Существует три типа расстановки мебели для офиса:

1) *Open Space* — большое открытое пространство, на территории которого расставляется вся офисная мебель для сотрудников;

2) мини-кабинеты — все пространство офиса разбивается на отдельные кабинеты с помощью использования мобильных офисных перегородок;

3) смешанный, или классический, тип — разбиение пространства на кабинеты для нескольких сотрудников.

Технология Open Space пришла к нам с Запада. Такой метод предполагает отсутствие стен, перегородок. Вся офисная мебель выдерживается в едином стиле (рабочие столы, стулья, офисные кресла, тумбы, различные приставки) и для руководства, и для подчиненных. Как правило, отдельный кабинет имеет только генеральный директор.

Офисные столы устанавливаются в ряды. Получается, что сотрудники сидят лицом друг к другу, а между ними — проход. Все помещение, таким образом, делится на проходы и ряды вдоль или поперек. Иногда используются более сложные схемы (расстановка офисной мебели буквой «Г», «П» или др.).

Шкафы и стеллажи расставляются, как правило, по периметру. Если ваши офисные столы не имеют специальных ячеек для проводов (например, компьютерных), то первый вариант расстановки позволяет скрыть этот недостаток (устранить незстетичность), обеспечить необходимый уровень безопасности.

Психологи доказали, что такой метод расстановки позволяет «объединить» коллектив, настроить всех на рабочий процесс, под-

держивает корпоративный дух, т. е. все сотрудники, работники офиса — как «одна большая семья». При этом работники находятся под пристальным вниманием руководства, что не позволяет сильно отвлекаться от рабочего процесса, т. е. организывает.

Метод «мини-кабинеты» предполагает наличие перегородок. Офисные перегородки очень удобны, просты в использовании, мобильны и функциональны. С их помощью можно создать для каждого сотрудника свой маленький кабинет, при этом они не отнимают драгоценные квадратные метры, так как представляют собой тонкие мобильные стенки. Удобство использования этого метода заключается в том, что можно создать любое количество кабинетов, разделить пространство даже небольшой площади или неправильной формы. Мини-кабинеты позволяют настроить сотрудников на рабочий процесс, не отвлекаться от работы. Это удобно для тех сфер, где требуется не коллективное мышление, а личный настрой (например, выкладки, расчеты). Для того чтобы избежать дезорганизации рабочего процесса, руководством нередко выбираются наполовину стеклянные мобильные перегородки. Таким образом, сохраняется личное пространство каждого сотрудника и осуществляется контроль расходования времени сотрудниками (за дисциплиной — если это требуется). Мобильными перегородками огораживаются кабинеты для юристов, финансистов, программистов и т. д.

Смешанный классический метод расстановки мебели для офиса позволяет разделить рабочее пространство на кабинеты любого размера. Как правило, такой метод используется для организации работы внутри отделов фирмы.

В таком кабинете могут находиться от двух и более человек. Возможные комбинации расстановки мебели внутри каждого отдела производятся с учетом потребностей персонала, кому как удобнее, т. е. это может быть и двоянный рабочий стол, когда сотрудники сидят друг напротив друга, и столы в ряд. Классический метод расстановки офисной мебели дает возможность создать в каждом кабинете свой индивидуальный интерьер с учетом предпочтений сотрудников.

Разделение людей по сфере деятельности настраивает на рабочий процесс, организывает. К тому же, так сотрудники могут помогать друг другу, когда это необходимо.

Выбирая метод расстановки офисной мебели, нельзя забывать о том, что в первую очередь необходимо создавать такие условия для работы сотрудников, какие будут удобны для них. Неверно подобранный метод организации рабочего пространства может при-

вести к конфликтам, снижению производительности и эффективности труда.

Модернизация компьютера (апгрейд; upgrade) — замена отдельных компонентов компьютера на более совершенные или мощные. Современные ПК построены по модульной системе, что позволяет проводить модернизацию и получать более мощный компьютер, сохраняя инвестиции.

Основными способами модернизации ПК являются:

- *увеличение объема оперативной памяти* — на материнских платах современных ПК обычно предусмотрено несколько разъемов под модули памяти. Как правило, на сайте производителя всегда можно уточнить максимальный поддерживаемый объем оперативной памяти и частотные характеристики. Если в компьютере не хватает оперативной памяти, то имеет смысл приобрести модули большего объема или с более высокими характеристиками;
- *увеличение объема жесткого диска* — жесткий диск ПК представляет собой съемное устройство, крепящееся внутри системного блока и подключенное к материнской плате через стандартный интерфейс (обычно IDE или SATA). Как правило, к материнской плате можно подключить несколько жестких дисков, что позволяет увеличить объем памяти для хранения данных. С другой стороны, год за годом производители жестких дисков увеличивают скорость их работы, поэтому, купив новый жесткий диск, вы, как правило, не только получите дополнительный объем для хранения данных, но и увеличите скорость доступа к файлам. Отдельно стоит отметить возможность организации RAID-массивов на современных материнских платах;
- *замена видеокарты* — видеокарта (графический адаптер) позволяет достичь более высокой производительности в играх и графических приложениях. Если вам нужно выжать максимум из вашего компьютера, можно даже установить несколько видеокарт и настроить их параллельную работу;
- *модернизация процессора* — самый простой и очевидный способ увеличения производительности ПК;
- *модернизация программной части*. Часто можно повысить производительность ПК путем обновления программного обеспечения. Например, установив SP1 на Windows Vista, можно значительно увеличить производительность компьютера без необходимости покупки оборудования.

Цель работы — научиться располагать элементы компьютерной системы в соответствии с назначением рабочего места, проводить обслуживание системы.

ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Выполните задания по вариантам.

Вариант 1

1. В тетради нарисуйте схемы расположения элементов компьютерной системы (см. прил. 2) для рабочего места менеджера и редактора. Отметьте на схеме размеры стола. Заполните табл. 10.1. В ячейку «Профессия 1» напишите «менеджер», «Профессия 2» — «редактор». В каждом столбце на пересечении с определенным этапом работы укажите технические средства, необходимые для данного вида деятельности, согласно указанной профессии. В чем состоят отличия получившихся рабочих мест?

Продумайте расстановку мебели для менеджеров в стиле Open Space.

2. Отключите компьютерную систему от электросети. Отсоедините периферийные устройства от системного блока. Очистите от пыли системный блок. Снимите крышку системного блока и очистите от пыли внутренние поверхности и привода. Заполните табл. 10.2 (заполнять необходимо только те строки, которые указаны в вашем задании). В столбце «Предварительная подготовка» укажите необходимый инструмент для очистки, в столбце «Очистка» — последовательность действий при чистке.

3. Как можно модернизировать компьютерную систему, представленную в лаборатории?

Вариант 2

1. В тетради нарисуйте схемы расположения элементов компьютерной системы (см. прил. 2) для рабочего места инженера-проектировщика и дизайнера. Отметьте на схеме размеры стола. Заполните табл. 10.1. В ячейку «Профессия 1» напишите «инженер-проектировщик», «Профессия 2» — «дизайнер». В каждом столбце на пересечении с определенным этапом работы укажите технические средства, необходимые для данного вида деятельности, согласно указанной профессии. В чем состоят отличия получившихся рабочих мест?

Продумайте расстановку мебели для инженеров-проектировщиков в стиле «мини-кабинеты».

2. Отключите компьютерную систему от электросети. Отсоедините периферийные устройства от системного блока. Произведите очистку клавиатуры, монитора и манипулятора «мышь». Заполните табл. 10.2 (заполнять необходимо только те строки, которые ука-

заны в вашем задании). В столбце «Предварительная подготовка» укажите необходимый инструмент для очистки, в столбце «Очистка» — последовательность действий при чистке.

3. Как можно модернизировать компьютерную систему, представленную в лаборатории?

Вариант 3

1. В тетради нарисуйте схемы расположения элементов компьютерной системы (см. прил. 2) для рабочего места менеджера и дизайнера. Отметьте на схеме размеры стола. Заполните табл. 10.1. В ячейку «Профессия 1» напишите «менеджер», «Профессия 2» — «дизайнер». В каждом столбце на пересечении с определенным этапом работы укажите технические средства, необходимые для данного вида деятельности, согласно указанной профессии. В чем состоят отличия получившихся рабочих мест?

Продумайте расстановку мебели для дизайнера в стиле «классический».

2. Отключите компьютерную систему от электросети. Отсоедините периферийные устройства от системного блока. Произведите очистку клавиатуры, оптических приводов и сканера. Заполните табл. 10.2 (заполнять необходимо только те строки, которые указаны в вашем задании). В столбце «Предварительная подготовка» укажите необходимый инструмент для очистки, в столбце «Очистка» — последовательность действий при чистке.

3. Как можно модернизировать компьютерную систему, представленную в лаборатории?

Вариант 4

1. В тетради нарисуйте схемы расположения элементов компьютерной системы (см. прил. 2) для рабочего места инженера-проектировщика и редактора. Отметьте на схеме размеры стола. Заполните табл. 10.1. В ячейку «Профессия 1» напишите «инженер-проектировщик», «Профессия 2» — «редактор». В каждом столбце на пересечении с определенным этапом работы укажите технические средства, необходимые для данного вида деятельности, согласно указанной профессии. В чем состоят отличия получившихся рабочих мест?

Продумайте, в каком стиле лучше расставить мебель для редакторов.

2. Отключите компьютерную систему от электросети. Отсоедините периферийные устройства от системного блока. Произведи-

те очистку принтера, монитора и клавиатуры. Заполните табл. 10.2 (заполнять необходимо только те строки, которые указаны в вашем задании). В столбце «Предварительная подготовка» укажите необходимый инструмент для очистки, в столбце «Очистка» — последовательность действий при чистке.

3. Как можно модернизировать компьютерную систему, представленную в лаборатории?

Вариант 5

1. В тетради нарисуйте схемы расположения элементов компьютерной системы (см. прил. 2) для рабочего места менеджера и инженера-проектировщика. Отметьте на схеме размеры стола. Заполните табл. 10.1. В ячейку «Профессия 1» напишите «менеджер», «Профессия 2» — «инженер-проектировщик». В каждом столбце на пересечении с определенным этапом работы укажите технические средства, необходимые для данного вида деятельности, согласно указанной профессии. В чем состоят отличия получившихся рабочих мест?

Продумайте, в каком стиле лучше расставить мебель для менеджеров.

2. Отключите компьютерную систему от электросети. Отсоедините периферийные устройства от системного блока. Очистите от пыли системный блок. Снимите крышку системного блока и очистите от пыли внутренние поверхности и привода. Заполните табл. 10.2 (заполнять необходимо только те строки, которые указаны в вашем задании). В столбце «Предварительная подготовка» укажите необходимый инструмент для очистки, в столбце «Очистка» — последовательность действий при чистке.

3. Как можно модернизировать компьютерную систему, представленную в лаборатории?

Вариант 6

1. В тетради нарисуйте схемы расположения элементов компьютерной системы (см. прил. 2) для рабочего места инженера-проектировщика и инженера-экономиста. Отметьте на схеме размеры стола. Заполните табл. 10.1. В ячейку «Профессия 1» напишите «инженер-проектировщик», «Профессия 2» — «экономист». В каждом столбце на пересечении с определенным этапом работы укажите технические средства, необходимые для данного вида деятельности, согласно указанной профессии. В чем состоят отличия получившихся рабочих мест?

Продумайте, в каком стиле лучше расставить мебель для экономистов.

2. Отключите компьютерную систему от электросети. Отсоедините периферийные устройства от системного блока. Произведите очистку клавиатуры, монитора и манипулятора «мышь». Заполните табл. 10.2 (заполнять необходимо только те строки, которые указаны в вашем задании). В столбце «Предварительная подготовка» укажите необходимый инструмент для очистки, в столбце «Очистка» — последовательность действий при чистке.

3. Как можно модернизировать компьютерную систему, представленную в лаборатории?

Вариант 7

1. В тетради нарисуйте схемы расположения элементов компьютерной системы (см. прил. 2) для рабочего места редактора и дизайнера. Отметьте на схеме размеры стола. Заполните табл. 10.1. В ячейку «Профессия 1» напишите «редактор», «Профессия 2» — «дизайнер». В каждом столбце на пересечении с определенным этапом работы укажите технические средства, необходимые для данного вида деятельности, согласно указанной профессии. В чем состоят отличия получившихся рабочих мест?

Продумайте, в каком стиле лучше расставить мебель для дизайнеров.

2. Отключите компьютерную систему от электросети. Отсоедините периферийные устройства от системного блока. Произведите очистку клавиатуры, оптических приводов и сканера. Заполните табл. 10.2 (заполнять необходимо только те строки, которые указаны в вашем задании). В столбце «Предварительная подготовка» укажите необходимый инструмент для очистки, в столбце «Очистка» — последовательность действий при чистке.

3. Как можно модернизировать компьютерную систему, представленную в лаборатории?

Вариант 8

1. В тетради нарисуйте схемы расположения элементов компьютерной системы (см. прил. 2) для рабочего места инженера-экономиста и редактора. Отметьте на схеме размеры стола. Заполните табл. 10.1. В ячейку «Профессия 1» напишите «экономист», «Профессия 2» — «редактор». В каждом столбце на пересечении с определенным этапом работы укажите технические средства, необхо-

димые для данного вида деятельности, согласно указанной профессии. В чем состоят отличия получившихся рабочих мест?

Продумайте расстановку мебели для экономистов в стиле «классический».

2. Отключите компьютерную систему от электросети. Отсоедините периферийные устройства от системного блока. Произведите очистку принтера, монитора и клавиатуры. Заполните табл. 10.2 (заполнять необходимо только те строки, которые указаны в вашем задании). В столбце «Предварительная подготовка» укажите необходимый инструмент для очистки, в столбце «Очистка» — последовательность действий при чистке.

3. Как можно модернизировать компьютерную систему, представленную в лаборатории?

Вариант 9

1. В тетради нарисуйте схемы расположения элементов компьютерной системы (см. прил. 2) для рабочего места менеджера и экономиста. Отметьте на схеме размеры стола. Заполните табл. 10.1. В ячейку «Профессия 1» напишите «менеджер», «Профессия 2» — «экономист». В каждом столбце на пересечении с определенным этапом работы укажите технические средства, необходимые для данного вида деятельности, согласно указанной профессии. В чем состоят отличия получившихся рабочих мест?

Продумайте расстановку мебели для экономистов в стиле Open Space.

2. Отключите компьютерную систему от электросети. Отсоедините периферийные устройства от системного блока. Очистите от пыли системный блок. Снимите крышку системного блока и очистите от пыли внутренние поверхности и привода. Заполните табл. 10.2 (заполнять необходимо только те строки, которые указаны в вашем задании). В столбце «Предварительная подготовка» укажите необходимый инструмент для очистки, в столбце «Очистка» — последовательность действий при чистке.

3. Как можно модернизировать компьютерную систему, представленную в лаборатории?

Вариант 10

1. В тетради нарисуйте схемы расположения элементов компьютерной системы (см. прил. 2) для рабочего места инженера-экономиста и дизайнера. Отметьте на схеме размеры стола. Заполните

табл. 10.1. В ячейку «Профессия 1» напишите «экономист», «Профессия 2» — «дизайнер». В каждом столбце на пересечении с определенным этапом работы укажите технические средства, необходимые для данного вида деятельности, согласно указанной профессии. В чем состоят отличия получившихся рабочих мест?

Продумайте расстановку мебели для экономистов в стиле «мини-кабинеты».

2. Отключите компьютерную систему от электросети. Отсоедините периферийные устройства от системного блока. Произведите очистку клавиатуры, монитора и манипулятора «мышь». Заполните табл. 10.2 (заполнять необходимо только те строки, которые указаны в вашем задании). В столбце «Предварительная подготовка» укажите необходимый инструмент для очистки, в столбце «Очистка» — последовательность действий при чистке.

3. Как можно модернизировать компьютерную систему, представленную в лаборатории?

Вариант 11

1. В тетради нарисуйте схемы расположения элементов компьютерной системы (см. прил. 2) для рабочего места менеджера и преподавателя. Отметьте на схеме размеры стола. Заполните табл. 10.1. В ячейку «Профессия 1» напишите «менеджер», «Профессия 2» — «преподаватель». В каждом столбце на пересечении с определенным этапом работы укажите технические средства, необходимые для данного вида деятельности, согласно указанной профессии. В чем состоят отличия получившихся рабочих мест?

Продумайте, в каком стиле лучше расставить мебель для менеджеров.

2. Отключите компьютерную систему от электросети. Отсоедините периферийные устройства от системного блока. Произведите очистку клавиатуры, оптических приводов и сканера. Заполните табл. 10.2 (заполнять необходимо только те строки, которые указаны в вашем задании). В столбце «Предварительная подготовка» укажите необходимый инструмент для очистки, в столбце «Очистка» — последовательность действий при чистке.

3. Как можно модернизировать компьютерную систему, представленную в лаборатории?

Вариант 12

1. В тетради нарисуйте схемы расположения элементов компьютерной системы (см. прил. 2) для рабочего места врача и редактора.

Отметьте на схеме размеры стола. Заполните табл. 10.1. В ячейку «Профессия 1» напишите «врач», «Профессия 2» — «редактор». В каждом столбце на пересечении с определенным этапом работы укажите технические средства, необходимые для данного вида деятельности, согласно указанной профессии. В чем состоят отличия получившихся рабочих мест?

Продумайте, в каком стиле лучше расставить мебель для редакторов.

2. Отключите компьютерную систему от электросети. Отсоедините периферийные устройства от системного блока. Произведите очистку принтера, монитора и клавиатуры. Заполните табл. 10.2 (заполнять необходимо только те строки, которые указаны в вашем задании). В столбце «Предварительная подготовка» укажите необходимый инструмент для очистки, в столбце «Очистка» — последовательность действий при чистке.

Таблица 10.1. Сравнение рабочих мест

Этап работы с информацией	Технические средства, связанные с профессиональной деятельностью	
	Профессия 1	Профессия 2
Сбор, обмен		
Подготовка и ввод		
Накопление и хранение		
Обработка		
Выдача		

Таблица 10.2. Очистка компьютерной системы

Очищаемое устройство	Предварительная подготовка	Очистка
Вентилятор		
Материнская плата		

Окончание табл. 10.2

Очищаемое устройство	Предварительная подготовка	Очистка
Корпус системного блока		
Привод гибкого диска		
Оптический привод		
Клавиатура		
Манипулятор «мышь»		
Монитор		
Сканер		
Принтер (укажите тип принтера)		

Практическая работа №13

:
():
, (),
(, ,
,);
,
;
,
:
:
: - .
:
:
, , ,
(, ,
,
,
,
- , .
:
:
1. , (,
) .
2. .
3. USB -
USB - - ,
(-AT) .
4. :
• ;
• ;
• ;
• ;
• ();
• ;
• .
5. , ,
, , .
6. .

PS/2,

USB.

7. :

8.

9.

().

10.

11.

- AT

12.

().

13.

ROM.

CD-

14.

15.

).

16.

:

--	--	--

--	--	--

1. .
2. .
3. , ,
(), .
- 4.
1. ;
2. ;
3. (, , ;
) : ;
; **USB**; ;
4. .

Критерии оценки:

«	» -	50%	;
«	» -	70%	;
«	» -	90%	;

-
1. . . . « » ,
2020
 2. : / . . . ,
. . . ,-4- .- .: ,2020
 3. : . /
. . . .- .: ,2017
 4. : / . . . ,
. . . ,-4- ,, . .-
. : : - ,2017
 5. . : .
. /- .: .
« »
 6.
« » ,2017
 7.
. « » ,2015
 8. « » -